

[54] Title of the Invention: Rotation Speed Measuring Apparatus with a Magneto-resistive Sensor, especially for Anti-skid Systems for Vehicles

[11] Japanese Patent Laid-Open No: S63-184012

[43] Publication Date: July 29, 1988

[21] Application No: S62-259423

[22] Filing Date: October 14, 1987

[72] Inventor: Blauhut Reinhold

[71] Applicant: Navsat GMBH

[51] Int. Cl.: G01D 5/245

G01P 3/488

[What is claimed is]

1. A rotation speed measuring apparatus with a magneto-resistive sensor especially for anti-skid systems for vehicles, said apparatus comprising:

a biasing magnet;

a toothed wheel having a toothed rim of ferromagnetic material; and

a magneto-resistive sensor having four sensor elements, which have meandering conductors, are interconnected with an electrical bridge circuit, and are arranged on a wafer-shaped carrier,

said sensor having a preferred direction (y) of high sensitivity, and a transverse direction (x) of low sensitivity,

said toothed wheel placed in the magnetic field of said biasing magnet,

said sensor arranged at a fixed distance from said toothed wheel, for detecting a change in magnetic flux by rotation of said toothed wheel,

wherein

said sensor (5) is connected to one of yoke lamination limbs (9a) of a sheet metal strip (4) in a shape of a letter U constructed of ferromagnetic material,

said sheet metal strip (4) supports said biasing magnet (1), and is arranged on the circumference of said toothed wheel (2) with said yoke lamination limbs (9a, 9b) directed onto said toothed rim (3),

said yoke lamination limbs (9a, 9b) are aligned in the direction (v) in which said toothed wheel (2) rotates, a spacing (a) of said yoke

lamination limbs corresponding to the tooth crest spacing (b) between neighboring teeth of said toothed rim (3) or to an integral multiple of the tooth crest spacing (b), and the limb ends (11) having a spacing (s) of more than 1mm from said toothed rim (3),

said sensor (5) is aligned with the preferred direction (y) in the longitudinal direction of said limb, and

an auxiliary sheet (14) is brought into proximity with said yoke lamination limb (9a) carrying said sensor (5), thereby

impressing on said sensor (5) a distorting magnetic field whose magnetic flux varies in accordance with the rotation of said toothed wheel (2).

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a side view of a rotation speed measuring apparatus according to the present invention.

Fig. 2 is a drawing wherein the rotation speed measuring apparatus shown in Fig. 1 is turned 90 degrees.

Fig. 3 is an electric diagram of the rotation speed measuring apparatus.

[Reference Numerals]

- | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 1. Biasing magnet | 2. Toothed wheel | 3. Toothed rim |
| 4. Sheet metal strip | 5. Magneto-resistive sensor | |
| 6. Sensor element | 7. Bridge circuit | 8. Wafer-shaped carrier |
| 9a, 9b. Yoke lamination limb | | 10. Tooth |
| 11. Limb end | 12. Notch | 14. Auxiliary sheet |
| 16. Silicone diode | 17. Temperature correction resistor | |
| 18. Preamplifier | | |

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年6月21日 (21.06.2001)

PCT

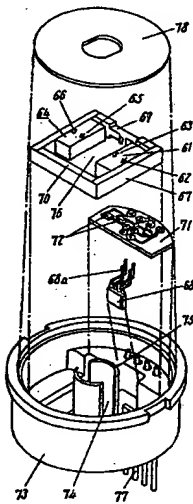
(10) 国際公開番号
WO 01/44757 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01D 5/14, 5/18, G01B 7/30 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/08860
- (22) 国際出願日: 2000年12月14日 (14.12.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松川恭範 (MAT-SUKAWA, Yasunori) [JP/JP]; 〒913-0058 福井県坂井郡三国町新宿1-2-30 Fukui (JP). 松浦 昭 (MATSUURA, Akira) [JP/JP]; 〒572-0051 大阪府寝屋川市高柳2-37-1 Osaka (JP). 上田真二郎 (UEDA, Shinjiro) [JP/JP]; 〒576-0054 大阪府交野市幾野2-28-2 Osaka (JP).
- (30) 優先権データ:
特願平 11/354310 1999年12月14日 (14.12.1999) JP
特願2000/104664 2000年4月6日 (06.04.2000) JP
特願2000/279669 2000年9月14日 (14.09.2000) JP
特願 2000/319019 2000年10月19日 (19.10.2000) JP
- (74) 代理人: 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: NONCONTACT POSITION SENSOR

(54) 発明の名称: 非接触型位置センサ



(57) Abstract: A noncontact position sensor comprises a magnetic circuit consisting of at least one magnet and a magnetically continuous magnetic member, at least one magnetic detector arranged in the magnetic circuit, and an object placed in the magnetic circuit. The noncontact position sensor detects the change in the output from the magnetic detector due to the rotation or displacement of the object placed in the magnetic circuit, thus detecting the angle of rotation and the position of the object.

(57) 要約:

本発明の非接触型位置センサは、少なくとも1個の磁石および磁氣的に連続した磁性体とから構成された磁気回路と、磁気回路中に配置された少なくとも1個の磁気検出素子と、磁気回路中に配置された被検出物とから構成されたものである。本発明の非接触型位置センサは、磁気回路中に配置された被検出物の回転または移動による磁気検出素子の出力変化を検出し、被検出物の回転角や位置を検出するものである。

WO 01/44757 A1



(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

非接触型位置センサ

5 技術分野

本発明は、磁気の変化により被検出物の回転角度または位置を検出する非接触型位置センサに関するものである。

背景技術

- 10 従来のこの種の非接触型位置センサとしては、特開平2-240585号公報に開示されたものが知られている。

以下、従来の非接触型位置センサについて、図面を参照しながら説明する。

第34図は従来の非接触型位置センサの分解斜視図、第35図は同非接触型位置センサの側断面図である。

- 15 従来の非接触型位置センサは、磁石1を固着した第1の磁性体2と、一端部3aが第1の磁性体2の一端部2aと対向する位置に設けられた第2の磁性体3を有する。磁気検出素子4は磁性体3の側面に設けられるとともに、前記磁石1と対向する位置に設けられている。樹脂製のケース5は、磁石1、磁性体2、磁性体3および磁気検出素子4を内側に収納するとともに、コネクタ部6を有する。
- 20 コネクタ端子7の一端は前記磁気検出素子4から引き出されたリード端子8と電氣的に接続されている。樹脂製の蓋9は前記ケース5の開口部を閉塞している。

以上のように構成された従来の非接触型位置センサについて、次にその動作を説明する。

- 上記従来の非接触型位置センサは、第35図に示す様に磁性体2の一端部2a
25 と磁性体3の一端部3aが対向するギャップ部および磁石1と磁気検出素子4が

対向するギャップ部に、磁力線シャッタ10bが挿入されている。磁力線シャッタ10bは被検出物の回動軸（図示せず）に取り付けられ、かつ被検出部材10aと一体に回転する。この磁力線シャッタ10bのラジアル方向への移動により磁気検出素子4に到達する磁石1の磁束密度が変化する。この磁束密度の変化を

5 磁気検出素子4により出力信号として出力し、そしてこの出力信号をリード端子8およびコネクタ端子7を介してコンピュータ等に出し、被検出部材10aの回転角度を検出するものである。

上記従来の構成においては、磁性体2の一端部2aと磁性体3の一端部3aとの間のギャップ部、および磁石1と磁気検出素子4との間のギャップ部に磁力線

10 シャッタ10bが挿入される構成となっている。このため、回動軸10aが偏芯した場合、回動軸の先端部に取り付けられた磁力線シャッタ10bのギャップ部への挿入度合は大きく変動する。このように挿入度合が大きく変動すると、磁力線シャッタ10bで磁気検出素子4に対する磁束をオン、オフさせる非接触型位置センサでは、回動軸の回転角度の検出が正確に行えないという課題を有していた。

15 た。

また、従来の非接触型位置センサは回動軸の先端部側に垂直方向に磁力線シャッタ10bを取り付けた構成であるため、構造的にも複雑になる。また、非接触型位置センサを被検出物に精度良く組み付けるためには、両者を近接させて組み付けることが必要である。しかし、磁束シャッタの存在により、非接触型位置

20 センサを被検出物の近傍に容易に組み付けることができないという課題を有していた。

さらに、上記従来の構成においては磁石1および磁気検出素子4との間に磁力線シャッター10bが挿入され回転する構成となっているため、出力特性にヒステリシスが生じてしまうという課題を有していた。すなわち、磁力線シャッター

25 10bが磁石1の磁力線により電磁誘導され、結果として、第36図(a)に示

すように、磁力線シャッター10bが正方向に回転する場合には磁力線シャッター10bがN極の磁気を帯びる。逆に、磁力線シャッター10bが逆方向に回転する場合には第36図(b)に示すように、磁力線シャッター10bがS極の磁気を帯びる。このため、磁力線シャッター10bの回転方向により磁気検出素子4に加わる磁力線が変化する。これにより、被検出部材10aの正方向への回転と逆方向への回転とでは出力が変化して、出力特性にヒステリシスが生じてしまう。

本発明は上記従来の課題を解決するもので、被検出物の回動軸が偏芯した場合でも被検出物の回動軸の移動量を微小に抑えることができ、その回転角度の検出が正確に行えらるとともに、非接触型位置センサを被検出物の回動軸に組み付ける場合に、両者を近接させて容易に組み付けることができる非接触型位置センサを提供することを目的とするものである。

さらに、本発明は、被検出物の正方向および逆方向の回転により出力信号にヒステリシスが生じるということのない特性の向上した非接触型位置センサを提供することを目的とするものである。

さらに、本発明は、出力の直線性に優れた非接触型位置センサを提供することを目的とするものである。

発明の開示

本発明の非接触型位置センサは、少なくとも1個の磁石および磁氣的に連続した磁性体とから構成された磁気回路と、磁気回路中に配置された少なくとも1個の磁気検出素子と、磁気回路中に配置された被検出物とから構成されたものである。本発明の非接触型位置センサは、磁気回路中に配置された被検出物の回転または移動による磁気検出素子の出力変化を検出し、被検出物の位置を検出するのである。

さらに、本発明の他の実施形態の非接触型位置センサは、磁氣的に閉回路の磁性体と、閉回路の磁性体の内側に配置された2つの磁石とから構成されている。磁気検出素子は閉回路の磁性体の内側に配置され、被検出物が前記2つの磁石の間に配置されたものである。

- 5 本発明のさらに他の実施形態の非接触型位置センサは、前記磁気回路が、第1のU字形状の磁性体と、第2のU字形状の磁性体と、2つの磁石とから構成されている。2つの磁石は上下に配置された2つのU字形状の磁性体の間に配置され、磁気検出素子は、2つのU字形状の磁性体の略中央部分の間に配置されている。被検出物は2つのU字形状の磁性体のUの字の内部または、延長されたU字形状
10 の磁性体の間に配置され、直動する。

図面の簡単な説明

- 第1図は本発明の実施の形態1における非接触型位置センサの蓋および回路基板を外した状態の上面図、第2図は第1図の接触型位置センサの側断面図、第3
15 図は本発明の実施の形態1の非接触型位置センサに被検出物の回動軸を挿入した状態を示す断面図、第4図(a)、(b)は非接触型位置センサの動作状態を示す説明図、第5図は、被検出物の回転角度と磁束密度の関係を示す特性図、第6図は、本発明の実施の形態2の非接触型位置センサの上面図、第7図は本発明の実施の形態2の非接触型位置センサの側断面図、第8図は本発明の実施の形態2の
20 非接触型位置センサに被検出物の回動軸を挿入した状態を示す断面図、第9図(a)、(b)、(c)は非接触型位置センサの動作状態を示す説明図、第10図は被検出物の回転角度と磁束密度の関係を示す特性図、第11図は本発明の実施の形態3の非接触型位置センサの分解斜視図、第12図は本発明の実施の形態3の非接触型位置センサの上面図、第13図は本発明の実施の形態3の非接触型位置
25 センサの側断面図、第14図は本発明の実施の形態3の非接触型位置センサに被

検出物の回転軸を挿入した状態を示す斜視図、第 15 図 (a)、(b)、(c) は非
 接触型位置センサの動作状態を示す説明図、第 16 図は被検出物の回転角度と磁
 束密度の関係を示す特性図、第 17 図は本発明の実施の形態 4 の非接触型位置セ
 ンサに被検出物を挿通した状態を示す斜視図、第 18 図は非接触型位置センサの
 5 動作状態を示す図、第 19 図は被検出物の回転角度と出力電圧の関係を示す特性
 図、第 20 図は本発明の実施の形態 5 の非接触型位置センサの分解斜視図、第 2
 1 図は、本発明の実施の形態 5 の非接触型位置センサの斜視図、第 22 図は本発
 明の実施の形態 6 の非接触型位置センサの斜視図、第 23 図は本発明の実施の形
 態 6 の非接触型位置センサに被検出物が挿通された状態を示す斜視図、第 24 図
 10 は本発明の実施の形態 7 の非接触型位置センサの斜視図、第 25 図は本発明の実
 施の形態 8 の非接触型位置センサに被検出物を挿通した状態を示す斜視図、第 2
 6 図は非接触型位置センサの動作状態を示す図、第 27 図は被検出物の回転角度
 と出力電圧との関係を示す図、第 28 図は本発明の実施の形態 8 の他の非接触型
 位置センサに被検出物を挿通した状態を示す斜視図、第 29 図は本発明の実施の
 15 形態 9 の非接触型位置センサに被検出物を挿通した状態を示す斜視図、第 30 図
 は本発明の実施の形態 10 の非接触型位置センサに被検出物を挿通した状態を示
 す斜視図、第 31 図は本発明の実施の形態 10 の非接触型位置センサに被検出物
 を挿通した状態を背面から示す斜視図、第 32 図は非接触型位置センサの動作状
 態を示す図、第 33 図は被検出物の移動距離と出力電圧との関係を示す図、第 3
 20 4 図は従来の非接触型位置センサの分解斜視図、第 35 図は従来の非接触型位置
 センサの側断面図、第 36 図 (a)、(b) は従来の非接触型位置センサの磁気シ
 ャッターが着磁された状態を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1における非接触型位置センサについて、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の実施の形態1における非接触型位置センサの蓋および回路基板を外した状態の上面図、第2図は同非接触型位置センサの側断面図である。

第1図、第2図において、L形状の第1の磁性体24は磁石21のN極22に当接している。L形状の第2の磁性体25は磁石21のS極23に当接している。このように磁石21は第1の磁性体24および第2の磁性体25により両側から挟持されている。磁気検出素子26は第2の磁性体25のL形状の先端部25aと対向するように、第1の磁性体24のL形状の先端部24aに固着されている。磁気検出素子26には例えばホール素子を使用される。ホール素子以外の磁気検出素子26として、磁気抵抗効果素子(MR素子)や巨大磁気抵抗効果素子(GMRもしくはCMR素子)も使用できる。これらの磁気抵抗効果素子はホール素子に比較して出力は小さいが、抵抗温度特性に優れている。回路基板27には電子部品からなる処理回路28が設けられている。処理回路28は磁気検出素子26にリード端子26aを介して電氣的に接続され、前記磁気検出素子26で生じた出力信号を出力電圧に変換するものである。樹脂製のケース29は孔29aが設けており、かつこの孔29aの上面には、磁性体24の先端部24aおよび磁性体25の先端部25aの端面が露出している。ケース29は磁石21、磁性体24、磁性体25および回路基板27を内側に収納している。ケース29は外側面にコネクタ部30を有し、コネクタ部30にはコネクタ端子31が一体に設けられている。コネクタ端子31は一端を処理回路28と電氣的に接続するとともに、他端を外方に向かって突出している。樹脂製の蓋32はケース29の開口部を閉塞している。

次に、以上のように構成された非接触型位置センサの組立方法を説明する。

まず、予め準備された磁石 2 1 の N 極および S 極に磁性体 2 4 および磁性体 2 5 を接着剤等により固着し、磁性体 2 4 および磁性体 2 5 により磁石 2 1 を挟持する。

次に、磁性体 2 4 の L 字形状の先端部 2 4 a に磁気検出素子 2 6 を貼り付けた後、磁性体 2 4、磁性体 2 5 および磁石 2 1 を予め孔 2 9 a を設けたケース 2 9 に収納する。

次に、ケース 2 9 内の磁性体 2 4、磁性体 2 5 および磁石 2 1 の上面に予め処理回路 2 8 を形成した回路基板 2 7 を載置する。

次に、磁気検出素子 2 6 のリード端子 2 6 a と処理回路 2 8 とをはんだ付けにより電氣的に接続した後、処理回路 2 8 とコネクタ端子 3 1 とをはんだ付けにより電氣的に接続する。

最後に、ケース 2 9 の開口部を蓋 3 2 で閉塞する。

以上のように構成され、かつ組み立てられた非接触型位置センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説明する。

15 第 3 図は実施の形態 1 の非接触型位置センサの孔に被検出物の回動軸を挿入した状態を示す断面図である。このように本発明の非接触型位置センサは被検出物を直接挿入してその角度、位置などを直接測定することが最大の特徴である。

第 3 図において、回動軸 3 3 はケース 2 9 の孔 2 9 a に挿入され、かつ回動軸 3 3 の先端部に設けた断面が扇形の扇形状部 3 4 は磁性体 2 4 の先端部 2 4 a と
20 磁性体 2 5 の先端部 2 5 a との間に配置されている。

回動軸 3 3 の回転に伴い、扇形状部 3 4 が回転するため、この回転により、先端部 2 4 a と先端部 2 5 a との間に形成される空隙内に生じる磁束密度が変化するものである。

すなわち、第 4 図 (a) に示す回動軸 3 3 の扇形状部 3 4 の回転角度を 0 度としたときは、磁束密度は第 5 図に示すように約 0.15 T であるが、第 4 図 (b)

に示すように、回転角度が90度のときは、磁束密度は第5図に示すように約0.32Tとなる。

本実施の形態では、先端部24aおよび先端部25aは磁石のN-S軸に対して傾斜させているため、先端部24aと先端部25aとの間の磁束密度は磁石251に近づくにしたがって大きくなる。一方で、扇形状部34が先端部24aと先端部25aとの間の空隙内に占める容積の変化速度が回転軸33の回転角度とともに小さくなる。これにより、相手側回転軸33の回転角度に伴う磁気検出素子26を通過する磁束密度の直線性を向上させることができるものである。

そして磁束密度の変化を磁気検出素子26により出力信号として検出し、処理回路28により出力電圧に変換し、コネクタ端子31を介してコンピュータ等に出力し、回転軸33の回転角度を検出するものである。

上記のように本発明の実施の形態1においては、先端部24aと先端部25aとの間に形成される空隙内に回転軸33を設け、この回転軸33の回転角度により、先端部24a、25a間に形成される空隙内に生じる磁束密度を変化させる構成としている。このため、従来のような磁束シャッタ等の複雑な部材を設けることなく、回転軸33の回転角度を容易に検出することができるものである。

また回転軸33が偏芯した場合でも、従来のように回転軸の先端部に磁束シャッタを垂直方向に取り付けた構成ではないため、回転軸33の移動量を微小に抑えることができる。これにより、回転軸33の回転角度の検出も正確に行えるものである。そしてまた非接触型位置センサを被検出物に組み付ける場合に、従来のような磁束シャッタ等の複雑な部材がないため、両者を近接させて容易に組み付けることができるものである。

また上記実施の形態1においては、回転軸33の空隙に位置する部分の断面形状を扇形状としているため、回転軸33の回転角度により、先端部24a、25a間に形成される空隙の磁束密度は変化する。これにより、従来のような磁束シ

ヤッタ等の複雑な部材を必要とすることなく、相手側回動軸 3 3 の回転角度を容易に検出することができるという効果を有するものである。

- また上記実施の形態 1 において、非接触型位置センサに強い衝撃が加わった場合を考えてみると、本発明の非接触型位置センサにおいては、先端部 2 4 a と先端部 2 5 a をそれぞれ略 L 字形状にするとともに、磁性体 2 4 および磁性体 2 5 とを磁石 2 1 に接するように設けているため、磁石 2 1 は磁性体 2 4 と磁性体 2 5 とにより挟持されている。これにより、非接触型位置センサに強い衝撃が加わった場合でも、磁性体 2 4 および磁性体 2 5 と磁石 2 1 とが強固に固着されているため、非接触型位置センサの耐衝撃性を向上させることができるものである。
- 10 なお、上記説明においては、回動軸 3 3 のセンサ内の断面形状を扇形状としたが、断面形状を半円形状に構成した場合でも、実施の形態 1 と同様の効果を有するものである。

- さらに、上記説明においては、磁気検出素子を 1 個使用する例について記載したが、2 個の磁気検出素子を、磁性体の先端部 2 4 a および、先端部 2 5 a に設け、その出力の差を検出すれば、さらに高精度の測定が可能となる。
- 15

(実施の形態 2)

以下、本発明の実施の形態 2 における非接触型位置センサについて図面を参照しながら説明する。

- 20 第 6 図は本発明の実施の形態 2 の非接触型位置センサの蓋および回路基板を外した状態の上面図、第 7 図は同非接触型位置センサの側断面図である。

- 第 6 図、第 7 図において、磁性体 4 4 は略中央に磁石 4 1 の S 極 4 3 を固着するとともに、磁性体 4 4 の両端の先端部は L 字形状になるように構成している。磁気検出素子 4 5 は磁性体 4 4 の一方の端部 4 4 a に貼り付けられている。この
- 25 磁気検出素子 4 5 は磁石 4 1 の N 極 4 2 と端部 4 4 a との間に形成される空隙内

に生じた磁束密度を検出する。回路基板 4 6 には処理回路 4 7 を設けられており、処理回路 4 7 は磁気検出素子 4 5 にリード端子 4 8 を介して電氣的に接続され、磁気検出素子 4 5 で生じた出力信号を出力電圧に変換する。樹脂製のケース 4 9 は内側に磁石 4 1 および磁性体 4 4 を収納するとともに、底面に孔 4 9 a を有する。ケース 4 9 は、コネクタ部 5 0 を設けており、ケースと一体に設けられたコネクタ端子 5 1 から処理回路 4 7 に生じる出力電圧を出力する。樹脂製の蓋 5 2 は前記ケース 4 9 の開口部を閉塞している。

以上のように構成された実施の形態 2 における非接触型位置センサについて、次にその組立方法を説明する。

10 まず、予め準備された磁石 4 1 の S 極 4 3 を磁性体 4 4 の略中央に接着剤等により固着する。

次に、磁性体 4 4 の一方の端部 4 4 a に磁気検出素子 4 5 を貼り付けた後、磁性体 4 4 および磁石 4 1 を予め孔 4 9 a を設けたケース 4 9 の内側に収納する。

次に、ケース 4 9 の内側の磁性体 4 4 および磁石 4 1 の上面に予め処理回路 4
15 7 を設置した回路基板 4 6 を載置する。

次に、リード端子 4 8 と処理回路 4 7 とをはんだ付けにより電氣的に接続した後、処理回路 4 7 とコネクタ端子 5 1 とをはんだ付けにより電氣的に接続する。

最後に、ケース 4 9 の開口部を蓋 5 2 で閉塞する。

以上のように構成され、かつ組み立てられた実施の形態 2 における非接触型位
20 置センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説明する。

第 8 図は実施の形態 2 の非接触型位置センサの孔 4 9 a に被検出物の回動軸 5 3 を挿入した状態を示す断面図である。

第 8 図において、回動軸 5 3 は一方の端部 4 4 a、他方の端部 4 4 b および磁石 4 1 の N 極との間に形成される空隙内に配置されている。そして回動軸 5 3 の
25 センサ内の断面が I 形状となっている。本実施の形態においては、I 形状部 5 4

の回転により磁性体44の先端部44aと磁石41のN極との間に形成される空隙内に生じる磁束密度が変化するものである。

すなわち、第9図(a)に示すI形状部54の回転角度を0度としたとき、磁束密度は第10図に示すように約0.15Tであるが、第9図(b)に示すように、回転角度が45度のときは、磁束密度は第10図に示すように約0.4Tとなり、また第9図(c)に示すように、回転角度が90度のときは、磁束密度は図10に示すように約0.67Tとなるものである。

上記実施の形態2においては、先端部44aと磁石41のN極との間に形成される空隙に位置する回動軸53の形状をI形状としている。このため、I形状部54の長手方向の両端部が磁石41および先端部44aの近傍に位置するときには他方の先端部44bの近傍に回動軸53が存在しないことになる。一方、I形状部54の長手方向の両端部が磁石41および他方の先端部44bの近傍に位置するときには一方の先端部44aの近傍に回動軸53が存在しないことになる。このように、一方の先端部44aの磁力が密になると他方の先端部44bの磁力が疎となるため、回動軸53の回転角度に伴う磁気検出素子45を通過する磁束密度の直線性を向上させることができる。

このように、磁束密度の変化を磁気検出素子45により出力信号として検出し、この出力信号を処理回路47により出力電圧に変換し、コネクタ端子51を介してコンピュータ等に出し、相手側回動軸53の回転角度を検出するものである。

上記実施の形態2においては、一方の端部44a、他方の端部44bおよび磁石41のN極との間に形成される空隙内に回動軸53を設け、この回動軸53の回転角度により、前記空隙内に生じる磁束密度を変化させる構成としている。このため、従来の同種センサに比して、上記実施の形態1と同様の有利な効果を有する。

(実施の形態 3)

以下、本発明の実施の形態 3 における非接触型位置センサについて、図面を参照しながら説明する。

- 第 1 1 図は本発明の実施の形態 3 における非接触型位置センサの分解斜視図、
5 第 1 2 図は非接触型位置センサの蓋を外した状態の上面図、第 1 3 図は同非接触型位置センサの側断面図である。

- 第 1 1 図～第 1 3 図において、第 1 の磁石 6 1 は第 2 の磁石 6 4 と対向するとともに、U 字形状に構成された磁性体 6 7 の一端部側の内側面に N 極 6 2 が固着されている。磁性体 6 7 の他端部側の内側面には第 2 の磁石 6 6 の S 極 6 6 が固
10 着されている。本実施の形態においては、磁性体 6 7 は U 字形状に構成されているため、磁性体 6 7 の一端部側に設けられた第 1 の磁石 6 1 と磁性体 6 7 の他端部側に設けられた第 2 の磁石 6 4 とが磁力線に対して垂直に配設されることになる。これにより、磁気回路内を流れる磁力線が増加するため、非接触型位置センサの出力感度が向上するという効果を有するものである。

- 15 なお、本発明で述べる U 字形状とは、一辺が欠けた四角形や、C 字の形状を含むものであり、必ずしも厳密に U 字を意味するものではない。

- 磁気検出素子 6 8 は磁性体 6 7 の中間部 6 9 の内側面に設けている。そして本実施の形態においては、磁性体 6 7 の中間部 6 9 における磁気検出素子 6 8 を設ける部分の厚みを磁気検出素子 6 8 を設けない部分の厚みより小さくしている。
20 このため、磁性体 6 7 を流れる磁力線は磁気検出素子 6 8 を設ける部分で集中されることになり、これにより、磁気検出素子 6 8 を通過する磁力線の量がさらに増加する。このように、本実施の形態においては、非接触型位置センサの出力感度が向上するという効果を有するものである。

- また磁性体 6 7 の一端部側と他端部側は補強磁性体 7 0 により磁氣的に連続し
25 て接続されている。このように磁性体 6 7 の一端部側と他端部側を接続する補強

磁性体 70 を設けると、一端部側と他端部側との間隙から外部に漏れようとする磁力線をこの補強磁性体 70 により吸収して磁気回路を構成することができる。このため、磁気検出素子 68 を通過する磁力線の量は増加することになり、非接触型位置センサの出力感度が向上するという効果を有するものである。

- 5 回路基板 71 の上面にはコンデンサ等の電子部品 72 からなる処理回路を設けており、処理回路は磁気検出素子 68 にリード端子 68a を介して電氣的に接続され、磁気検出素子 68 で生じた出力信号を出力電圧に変換する。樹脂製のケース 73 は底面から上方に向かってスリット 74 を設けた円筒部 75 を有しており、かつこの円筒部 75 の内側に空隙 76 が設けられている。空隙 76 には磁石 61
- 10 の S 極 63 と磁石 64 の N 極 65 および磁気検出素子 68 が近接して設けられている。

また前記ケース 73 の外底面には下方へ突出するようにコネクタ端子 77 を設けられ、コネクタ端子 77 は一端を回路基板と電氣的に接続している。樹脂製の蓋 78 はケース 73 の開口部を閉塞している。

- 15 以上のように構成された実施の形態 3 の非接触型位置センサについて、次にその組立方法を説明する。

まず、予め準備された磁石 61 の N 極 62 を磁性体 67 の一端部側の内側面に接着剤等により固着した後、同様に磁石 64 の S 極 66 を磁性体 67 の他端部側の内側面に接着剤等により固着する。

- 20 次に、磁性体 67 の一端部側の先端と他端部側の先端とを、補強磁性体 70 により接着剤を使用して接続する。

次に、回路基板 71 に磁気検出素子 68 および電子部品 72 を実装した後、はんだにより回路基板 71 に磁気検出素子 68 および電子部品 72 を電氣的に接続する。

- 25 次に、予めコネクタ端子 77 を一体に成形したケース 73 の内側に、磁石 61、

磁石 6 4、磁性体 6 7、磁気検出素子 6 8、補強磁性体 7 0 および回路基板 7 1 を収納する。最後に、ケース 7 3 の開口部を蓋 7 8 で閉塞する。

以上のように構成され、かつ組み立てられた実施の形態 3 の非接触型位置センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説明する。

- 5 第 1 4 図は実施の形態 3 における非接触型位置センサの空隙に被検出物の回動軸を挿入した状態を示す斜視図である。

第 1 4 図において、被検出物の回動軸 7 8 はケース 7 3 の円筒部 7 5 に挿入され、かつ先端部に設けた断面が半円形状の半円形状部 7 9 を有する。半円形状部 7 9 は磁気検出素子 6 8 と磁石 6 1 および磁石 6 4 との間に形成される空隙 7 6
10 内に配置されている。このとき、本実施の形態においては、磁石 6 1 および磁石 6 4 の横幅を回動軸 7 8 の直径に略一致させている。このため、磁石 6 1 と磁石 6 4 との間を通過する磁力線が回動軸 7 8 のない部分を通過することはなくなり、これにより、非接触型位置センサの出力特性が向上するという効果を有する。

本実施の形態では、回動軸 7 8 が回転すると、回動軸 7 8 の半円形状部 7 9 が
15 回転するため、空隙 7 6 内に生じる磁束密度が変化するものである。

すなわち、第 1 5 図 (a) に示す回動軸 7 8 の半円形状部 7 9 の回転角度を 0 度としたとき、磁束密度は第 1 6 図に示すように約 -40 mT であるが、第 1 5 図 (b) に示す回転角度が 45 度のときは、磁束密度は約 0 mT 、第 1 5 図 (c) に示す回転角度が 90 度のときは約 30 mT となるものである。

- 20 また、半円形状部 7 9 の回転角度が 0 度のときは、磁石 6 4 から半円形状部 7 9 を介して磁気検出素子 6 8 に至るまでの間隙が小となるため、図 1 5 (a) に示すように、回動軸 7 8 側から磁気検出素子 6 8 に磁力が流れることになるが、半円形状部 7 9 の回転角度が 45 度のときは、磁石 6 4 から半円形状部 7 9 を介して第 1 の磁石 6 1 に至るまでの間隙が小となるため、図 1 5 (b) に示すよう
25 に、磁気検出素子 6 8 に磁力が流れなくなる。そしてまた、回動軸 7 8 における

半円形状部 79 の回転角度が 90 度のときは、磁気検出素子 68 から半円形状部 79 を介して磁石 61 に至るまでの間隙が小となるため、図 15 (c) に示すように、磁気検出素子 68 側から回転軸 78 側に磁力が流れることになる。

そして、前記磁束密度の変化を磁気検出素子 68 により出力信号として検出し、この出力信号を回路基板 71 における電子部品 72 により出力電圧に変換し、コネクタ端子 77 を介してコンピュータ等に出し、回転軸 78 の回転角度を検出する。

上記本発明の実施の形態 3 においては、磁気検出素子 68 と磁石 61 および磁石 64 との間に形成される空隙 76 内に回転軸 78 を設け、この回転軸 78 の回転角度により、空隙 76 内に生じる磁束密度を変化させる構成としている。このため、従来の同種センサに比して、上記実施の形態 1 と同様の有利な効果を有する。

なお、上記説明においては、回転軸 78 の空隙 76 に位置する部分の断面形状を半円形状としたが、断面形状を扇形状に構成した場合でも、同様の効果を有するものである。

(実施の形態 4)

以下、本発明の実施の形態 4 における非接触型位置センサについて、図面を参照しながら説明する。

第 17 図は本発明の実施の形態 4 における非接触型位置センサに被検出物が挿入された状態を示す斜視図である。

第 17 図において、U 字形状を有する第 1 の磁性体 111 は中間部 112 の上面に第 1 の磁気検出部 113 を設けるとともに、この第 1 の磁気検出部に上方へ向かって突出する第 1 の凸部 114 を設けている。磁性体 111 の一端側 111a の上面に、例えば SmCo を主成分とする第 1 の磁石 116 の N 極 117 を固

- 着するとともに、磁性体111における他端側111bにSmCoを主成分とする第2の磁石118のS極119を固着している。第2のU字形状を有する磁性体120は一端側120aの下面に磁石116のS極121を固着するとともに、他端側120bの下面に磁石118のN極22を固着し、かつ、中間部123の
- 5 下面に第1の磁気検出部113と対向するように第2の磁気検出部124を設けている。また、第2の磁気検出部124には下方へ向かって突出する第2の凸部125を設け、さらに凸部125の反対側に凹部126を設けている。同様に第1の凸部114の反対側にも凹部（図示せず）を設けている。磁気検出素子127は第1の磁気検出部113と第2の磁気検出部124との間に配設されている。
- 10 本実施の形態においては、磁気検出部113に上方に向かって突出する第1の凸部114を設けるとともに、第2の磁気検出部124に下方へ向かって突出する第2の凸部125を設けている。このため、凸部114および凸部125に磁石116および磁石118により発生する磁力線が集中することとなり、結果として、磁気検出素子127から出力される出力の感度が向上し、非接触型位置セ
- 15 ンサの出力特性が向上する。

また、磁気検出素子127には電源端子128、出力端子129およびGND端子130が設けられている。電源端子128は電源（図示せず）に電氣的に接続されるとともに、GND端子130はGND（図示せず）に電氣的に接続され、さらに出力端子129は、コンピュータ等に電氣的に接続されている。

- 20 以上のように構成された実施の形態4の非接触型位置センサについて、次にその組立方法を説明する。

まず、予めU字形状を有するに形成された第1の磁性体111の中間部に絞り加工により第1の凸部114および凹部（図示せず）を形成する。

- 次に、磁性体111の一端側111aの上面および他端側111bの上面に接
- 25 着剤を塗布し、一端側111aの上面に磁石116のN極117を固着した後、

他端側111bの上面に磁石118のS極19を固着する。

次に、予めU字形状に形成された第2の磁性体120の中間部123に第2の凸部125および凹部126を形成する。

本実施の形態では、凸部125を絞り加工により設け、凸部125の反対側に
5 凹部126を形成したため、この凹部26に磁石116および磁石118により発生する磁力線が通過しなくなり、結果として、第2の磁気検出部124に磁力線が集中する。このため、磁気検出素子127を通過する磁力線が増加することとなり、磁気検出素子127の出力端子129から出力される出力の感度が向上し、非接触型位置センサの出力特性が向上する。

10 次に、磁石116のS極121に磁性体120の一端側120aを接着剤により固着するとともに、他端側120bを磁石118のN極122に接着剤により固着する。

最後に、予め電源端子128、出力端子129およびGND端子130を一体に形成された磁気検出素子127を磁性体111の磁気検出部113と磁性体1
15 20の磁気検出部124との間に位置するように別部材（図示せず）により設置する。

以上のように構成され、かつ組み立てられた本発明の実施の形態4の非接触型位置センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説明する。

まず、磁気検出素子127の電源端子128に電源を接続するとともに、GN
20 D端子130をGNDに接地する。そして、半円部131および切欠部132を有する回動軸からなる被検出物133を磁性体111および磁性体120の内側面に挿入した後、被検出物133を回動させる。

そして、被検出物133の回転角度が10度の場合には、第18図(a)に示すように、被検出物133の半円部131が磁石116の近傍に位置するととも
25 に、切欠部132が磁石118の近傍に位置するように配置する。この場合、磁

石116のN極117から生じる磁力線が磁性体111の一端側111aから被
 検出物133の半円部131、磁性体120の一端側120aを介して磁石11
 6のS極121に戻る。一方、磁石118のN極122から生じる磁力線は、磁
 性体120の他端側120bを介して第2の磁気検出部124から磁気検出素子
 5 127を通過して、磁性体111の第1の磁気検出部113に到達し、さらに磁
 性体111の他端側111bから磁石118のS極119に戻るものである。こ
 の時、磁気検出素子27の出力端子129の出力電圧は第19図に示すように、
 約0.7Vになる。

被検出物133の回転角度が5.0度の場合には、第18図(b)に示すように
 10 半円部131が、磁石116および磁石118と垂直に向かう方向に位置するこ
 ととなり、ほとんど被検出物133に磁力線が流れないこととなる。この時、磁
 石116のN極117から発生する磁力線が磁性体111の一端側111aから
 他端側111bに伝わり、磁石118のS極119、N極122を介して磁性体
 120の他端側120bから一端側120aに向かい、磁石16のS極121に
 15 戻るようにループする。結果として、磁気検出素子127には磁力線が通過しな
 い状態となっている。この時、磁気検出素子127の出力端子129からの出力
 電圧は第19図に示すように、約2.5Vになる。

さらに、被検出物133の回転角度が90度の場合には、第19図に示すよう
 に、被検出物133が回転して、磁石118の近傍に位置することとなる。

20 この時、磁石118のN極122から発生する磁力線が磁性体120の他端側
 120bを介して半円部131、さらに磁性体111の他端側111bを介して
 磁石118におけるS極119に戻る。一方、磁石16のN極117から生じる
 磁力線は磁性体111の一端側111aから磁気検出部113を介して磁気検出
 素子127を下方から上方に向かって通過し、磁気検出部124、磁性体120
 25 の一端側120aを介して磁石116のS極121に戻る。この時、第19図に

示すように、出力端子129からの出力電圧は約4.3Vになる。

すなわち、半円部131が磁石116の近傍に位置する状態においては磁気検出素子127に対し上方から下方に向かって磁力線が通過するのに対して、半円部131が磁石118の近傍に位置する状態においては、磁気検出素子127に
5 対し下方から上方に向かって磁力線が通過するものである。従って、被検出物133の回転に伴い、第19図に示すように、回転角度に応じた出力信号が出力され、この出力信号をコンピュータ（図示せず）等に入力して、被検出物133の回転角度を検出するものである。

ここで、被検出物133が磁石116および磁石118の近傍を通過すること
10 により、被検出物133に電磁誘導による磁力が発生する場合を考える。

本実施の形態の非接触型位置センサにおいては、第1の磁気検出部113と第2の磁気検出部124の間に磁気検出素子127を設けたため、磁石116のN極117から磁性体111、磁石118のS極119、磁石118のN極122および磁性体120を介して磁石116のS極121に戻る磁力線の流れが被検
15 出物133に作用する磁力線の流れと独立している。結果として、磁石116および磁石118の電磁誘導により発生する被検出物133の磁化の影響を磁気検出素子127が直接検出することがない。このため、従来の同種のセンサで発生した、被検出物133の正方向および逆方向の回転により出力信号にヒステリシスが生じるという現象を防止できる。このように本実施の形態によれば、従来に
20 ない特性の向上した非接触型位置センサを提供できる。

また、本実施の形態では磁性体111および磁性体120をU字形状としたため、磁石116と第2の磁石118とが互いに略平行に向き合うことになる。このため、被検出物133の半円部131が最大に磁石116に近づいたときには磁石118側に切欠部132が近づくことになり、磁石118の磁力線が被検出
25 物133を通過しにくくなる。このため、磁気検出素子127に最大の磁力線が

通過することとなり、結果として、磁気検出素子127から出力される出力の感度が向上する。

また、本実施の形態の非接触型位置センサにおいては、磁石116を固着する一端側と磁石118を固着する他端側との中間部112の略中央に磁気検出部113を設けたが、中間部112の一端側あるいは他端側に偏った位置に磁気検出部を設けても同様の効果を有するものである。

さらに、本実施の形態における非接触型位置センサにおいては、磁性体111の磁気検出部113に上方へ向かって突出する凸部114を設け、磁性体120の磁気検出部124に下方へ向かって突出する凸部125を設けたが、磁気検出部113および磁気検出部124を平面形状としても同様の効果を有するものである。

(実施の形態5)

以下、実施の形態5における非接触型位置センサについて、図面を参照しながら説明する。

第20図は実施の形態5の非接触型位置センサの分解斜視図、第21図はその斜視図である。

なお、第20図、第21図に示す非接触型位置センサは、基本的に実施の形態4に示した非接触型位置センサと同じ構成であるので、同一構成部分には同一番号を付与して詳細な説明を省略する。

本実施の形態における非接触型位置センサは、磁性体111の第1の磁気検出部141の上面と第2の磁性体120の第2の磁気検出部142の下面とにより磁気検出素子127を挟持したものである。この構成によれば、磁気検出素子127と磁気検出部141および磁気検出素子127と磁気検出部142とのクリアランスがなくなり、結果として、磁気検出素子127から出力される出力信号

の感度が向上するという作用効果を有するものである。

また、本実施の形態における非接触型位置センサは、磁性体 1 1 1 の一端側 1 1 1 a、他端側 1 1 1 b、磁性体 1 2 0 の一端側 1 2 0 a および他端側 1 2 0 b の内側面を円弧形状にするとともに、磁性体 1 1 1 の一端側 1 1 1 a、他端側 1 1 1 b、磁性体 1 2 0 の一端側 1 2 0 a および他端側 1 2 0 b の内側面を被検出物 1 3 3 の外周に沿わせたものである。

この構成によれば、磁性体 1 1 1 と被検出物 1 3 3 との間の空隙および磁性体 1 2 0 と被検出物 1 3 3 との間の空隙が少なくなり、磁力線が空気中を通過することによる損失がなくなる。このため、磁気検出素子 1 2 7 から出力される出力信号の感度が向上する。

(実施の形態 6)

以下、本発明の実施の形態 6 における非接触型位置センサについて、図面を参照しながら説明する。

第 2 2 図は本発明の実施の形態 6 における非接触型位置センサの斜視図、第 2 3 図はセンサに被検出物を挿入した状態を示す斜視図である。

なお、第 2 2 図、第 2 3 図に示す本実施の形態の非接触型位置センサは、基本的に本実施の形態 4 に示した非接触型位置センサと同じ構成であるので、同一構成部分には同一番号を付与して詳細な説明を省略する。

本実施の形態における非接触型位置センサにおいては、第 1 の磁性体 1 5 1 および第 2 の磁性体 1 5 2 を段差形状とし、互いに略平行に設けた第 1 の磁石 1 1 6 および第 2 の磁石 1 1 8 が互いに対向しないように異なる平面上に設ける構成としたものである。この構成によれば、磁性体 1 5 1 および磁性体 1 5 2 を介さずに磁石 1 1 6 と磁石 1 1 8 との間の空気中を直接に磁力線が通過してしまうということがなくなる。この結果、磁気検出素子 1 2 7 を通過する磁力線が増加す

るから、磁気検出素子 1 2 7 から出力される出力信号の感度が向上する。

(実施の形態 7)

以下、本発明の実施の形態 7 における非接触型位置センサについて、図面を参

5 照しながら説明する。

第 2 4 図は本発明の実施の形態 7 における非接触型位置センサの斜視図である。

なお、第 2 4 図に示す本実施の形態における非接触型位置センサは、基本的に本実施の形態 4 に示した非接触型位置センサと同じ構成であるので、同一構成部分には同一番号を付与して詳細な説明を省略する。

10 本実施の形態における非接触型位置センサにおいては、第 1 の磁性体 1 1 1 の他端側 1 1 1 b に第 1 の磁石支持部材 1 6 1 を設けるとともに、第 2 の磁性体 1 2 0 の一端側 1 2 0 a に第 2 の磁石支持部材 1 6 2 を設けたものである。磁石支持部材 1 6 1 と磁性体 1 2 0 における他端側 1 2 0 b で第 2 の磁石 1 1 8 を挟持するとともに、磁石支持部材 1 6 2 と磁性体 1 1 1 の一端側 1 1 a で第 1 の磁石
15 1 1 6 を挟持している。このため、互いに平行に設けた磁石 1 1 6 と磁石 1 1 8 とが互いに対向しないように異なる平面上に設けられている。さらに磁性体 1 1 1 の第 1 の磁気検出部 1 1 3 に上方に向かって突出する第 1 の凸部 1 1 4 を設けるとともに、磁性体 1 2 0 の第 2 の磁気検出部 1 2 4 に下方へ向かって突出する第 2 の凸部 1 2 5 が設けられている。

20 本実施形態の構成によれば、磁性体 1 1 1 および磁性体 1 2 0 を介さずに磁石 1 1 6 と磁石 1 1 8 との間の空気中を直接に磁力線が通過してしまうということがなくなる。さらに、磁気検出部 1 1 3 に上方に向かって突出する第 1 の凸部 1 1 4 を設けるとともに、磁気検出部 1 2 4 に下方へ向かって突出する第 2 の凸部 1 2 5 を設けたため、凸部 1 1 4 および凸部 1 2 5 に磁石 1 1 6 および磁石 1 1
25 8 により発生する磁力線が集中する。この結果、磁気検出素子 1 2 7 を通過する

磁力線が増加するから、磁気検出素子 1 2 7 から出力される出力の感度が向上する。

(実施の形態 8)

- 5 以下、本発明の実施の形態 8 における非接触型位置センサについて、図面を参照しながら説明する。

第 2 5 図は本発明の実施の形態 8 における非接触型位置センサに被検出物が挿入された状態を示す斜視図である。

- 10 本実施の形態の非接触型位置センサは、磁気検出素子支持部 2 1 2 の略中央にセンサの内側に突出するように凸部 2 1 3 が設けられ、かつ、この凸部 2 1 3 の反対側に凹部 2 1 4 が設けられ、さらに、凸部 2 1 3 の先端に磁気検出素子 2 1 5 を設けられている。また、磁気検出素子 2 1 5 には電源端子 2 1 5 a、GND 端子 2 1 5 b および出力端子 2 1 5 c が設けられ、電源端子 2 1 5 a は電源（図示せず）に電氣的に接続されるとともに、GND 端子 2 1 5 b は GND（図示せず）に電氣的に接続され、さらに出力端子 2 1 5 c は、コンピュータ等（図示せず）に電氣的に接続されている。

- 20 磁気検出素子支持部 2 1 2 の一端には第 1 の磁石支持部 2 1 6 を設けるとともに、他端に第 2 の磁石支持部 2 1 7 を設け、磁気検出素子支持部 2 1 2 と合わせた全体として U 字形状になるように構成されている。例えば SmCo を主成分とする第 1 の磁石 2 1 8 は、第 1 の磁石支持部 2 1 6 の外側面に N 極を固着している。例えば SmCo を主成分とする第 2 の磁石 2 1 9 は、磁石支持部 2 1 7 の外側面に S 極を固着している。U 字形状の補強磁性体 2 2 0 は、第 1 の磁性体 2 1 1 の上方に設けられるとともに、中間部 2 2 1 に孔 2 2 2 を有し、かつ一端部 2 2 3 の内側に磁石 2 1 8 の S 極を固着している。補強磁性体 2 2 0 の他端部 2 2 4 の内側には磁石 2 1 9 の N 極を固着している。
- 25

本実施の形態では、補強磁性体 220 を第 1 の磁性体 211 の上方に配設するとともに、補強磁性体 220 に孔 222 を設け、孔 222 に被検出物 225 を貫通させている。このため、磁石 218 と磁石 219 を直接的に結合した補強磁性体 220 を構成したことになり、結果として、磁性体 211、磁石 219、補強磁性体 220 および磁石 218 からなる磁気回路の磁力線の量が大となるから、磁気検出素子 215 から出力される出力の感度が向上する作用を有する。

また、磁気検出素子支持部 212 の内側に突出する凸部 213 を設け、この凸部 213 の先端部に磁気検出素子 215 を配設したため、この凸部 213 に磁石 218 および磁石 219 が発生する磁力線が集中することとなり、磁気検出素子 215 から出力される出力信号の感度がさらに向上する。

以上のように構成された非接触型位置センサについて、次にその組立方法を説明する。

まず、予め U 字形状に形成された第 1 の磁性体 211 の磁気検出素子支持部 212 の略中央に、絞り加工により内側に突出する凸部 213 および凹部 14 を形成する。

このとき、凸部 213 の反対側に凹部 214 を形成したため、この凹部 214 に磁石 218 および磁石 219 により発生する磁力線が通過しなくなり、凸部 13 の先端部に磁力線が集中する。このため、磁気検出素子 215 を通過する磁力線がさらに増加することとなり、磁気検出素子 215 から出力される出力信号の感度がさらに増加する。

次に、磁性体 211 の一端側の第 1 の磁石支持部 216 の外側面および他端側の第 2 の磁石支持部 217 の外側面に接着剤を塗布し、磁石支持部 216 の外側面に第 1 の磁石 218 の N 極を固着した後、磁石支持部 217 の外側面に第 2 の磁石 219 の S 極を固着する。

次に、予め孔 222 が形成された補強磁性体 220 の一端部 223 の内側面を、

磁石 2 1 8 の S 極に固着するとともに、磁石 2 1 9 の N 極に補強磁性体 2 2 0 の他端部 2 2 4 の内側面を固着する。この時、補強磁性体 2 2 0 が磁性体 2 1 1 の上方に位置するように、固着する。

最後に、予め電源端子 2 1 5 a、GND 端子 2 1 5 b および出力端子 2 1 5 c
5 を一体に設けた磁気検出素子 2 1 5 を、凸部 2 1 3 の先端に固着する。

以上のように構成され、かつ組み立てられた非接触型位置センサについて、次に、その動作を図面を参照しながら説明する。

電源端子 2 1 5 a に電源（図示せず）を接続するとともに、GND 端子 2 1 5 b を GND（図示せず）に接続し、5 V の電圧を印加する。そして、半円部 2 2
10 8 および切欠部 2 2 9 を設けた被検出物 2 2 5 磁性体 2 1 1 の内側および補強磁性体 2 2 0 の孔 2 2 2 に挿入した後、前記被検出物 2 2 5 を回動させる。

そして、第 2 6 図（a）に示す状態を、被検出物 2 2 5 の回転角度が 1 0 度とする。この時、被検出物 2 2 5 の半円部 2 2 8 が磁石 2 1 8 の近傍に位置するとともに、切欠部 2 2 9 が磁石 2 1 9 の近傍に位置することとなる。磁石 2 1 8 の
15 N 極から生じる磁力線の一部は被検出物 2 2 5 を介して磁気検出素子 2 1 5 を通過して、凸部 2 1 3 に流れ、磁性体 2 1 1 の他端側の磁石支持部 2 1 7 に到達し、磁石 2 1 9 の S 極に到達する。このとき出力端子 2 1 5 c の出力電圧は、第 2 7 図に示すように約 0. 7 V になる。また、第 2 6 図（b）に示すように、被検出物 2 2 5 の回転角度が 5 0 度の場合には、半円部 2 2 8 が、磁石支持部 2 1 6 および磁石支持部 2 1 7 の双方に対して垂直に向かう方向に位置することとなる。
20

そして、被検出物 2 2 5 と磁石支持部 2 1 6 および、被検出物 2 2 5 と磁石支持部 2 1 7 との距離が双方ともに小となるため、磁石 2 1 8 の N 極から生じる磁力線が被検出物 2 2 5、磁石支持部 2 1 7 を介して、磁石 2 1 9 の S 極に到達する。

この結果、磁気検出素子 2 1 5 には磁力線が通過しない状態となる。そして、このとき出力端子 2 1 5 c の出力電圧は、第 2 7 図に示すように約 2. 5 V になる
25

。さらに、第26図(c)に示すように被検出物225の回転角度が90度の場合には、半円部228が磁石219の近傍に位置するとともに、切欠部229が磁石218の近傍に位置することとなる。この時、磁石218のN極から生じる磁力線の一部が磁石支持部216を介して、凸部213に流れ、磁気検出素子215、被検出物225を介して磁石支持部217に到達し、磁石219のS極に到達する。このとき、出力端子215cの出力電圧は、第27図に示すように約4.3Vになる。

すなわち、半円部228が磁石218の近傍に位置する状態においては、磁気検出素子215に対し被検出物225から凸部213に向かって磁力線が通過するのに対して、半円部228が磁石219の近傍に位置する状態においては、磁気検出素子215に対し、凸部213から被検出物225に向かって磁力線が通過する。従って、被検出物225の回転に伴い、第27に示すような回転角度に応じた出力信号が出力される。この出力信号をコンピュータ(図示せず)等に入力して、被検出物25の回転角度を検出するものである。

上記、本実施の形態における非接触型位置センサにおいては、磁性体211の内側に被検出物225を設けたため、被検出物225の回転角度により、被検出物225と凸部213との間の磁束密度が変化するものである。このため、従来の同種センサに比して、上記実施の形態1と同様の有利な効果を有する。

また、本実施の形態では磁性体211をU字形状としたため、磁石支持部216と磁石支持部217が互いに略平行に向き合うため、半円部228が最大に磁石支持部216に近づいたときには、磁石支持部217に切欠部229が近づくこととなる。この結果、磁石218および磁石219より発生する最大の磁力線が磁気検出素子215を通過して、凸部213に流れるから、磁気検出素子215から出力される出力の感度が向上する。

また、本実施の形態における非接触型位置センサにおいては、補強磁性体22

0を磁性体211の上方に位置して設ける構成としたが、第28図に示すように、補強磁性体230を磁性体211と同一の平面上に設けても同様の効果を有するものである。

(実施の形態9)

- 5 以下、本発明の実施の形態9における非接触型位置センサについて図面を参照しながら説明する。

第29図は本発明の実施の形態9における非接触型位置センサに被検出物が挿入された状態を示す斜視図である。

- 10 なお、第29図に示す本実施の形態の非接触型位置センサにおいては、実施の形態8に示した第25図と同じ構成であるので、同一構成部品には同一番号を付与して詳細な説明は省略する。

- 15 本実施の形態における非接触型位置センサにおいては、実施の形態8の補強磁性体のかわりに、一端に第1の磁石218のS極が固着されるとともに他端が第1の磁性体211の第1の磁石支持部216の上方に配設された第2の磁性体231を設けている。また、第2の磁石219のN極と一端が固着されるとともに、他端が磁性体211の第2の磁石支持部217の上方に配設された第3の磁性体232を設けている。そして、磁性体211の内側および磁性体231と磁性体232との間に形成される空隙内に被検出物の回動軸からなる被検出物225を設けている。

- 20 被検出物225が磁石218および磁石219の近傍を通過することにより、被検出物225に電磁誘導による磁力が発生する場合を考える。本実施形態では、磁性体211の内側に形成される空隙内および磁性体231と磁性体232との間に形成される空隙内に被検出物225を設けている。このため、磁性体211により被検出物225を通過する磁力線の方
- 25 向と磁性体231および磁性体232により被検出物225に通過する磁力線の方

うに、被検出物 2 2 5 の回転に伴い、電磁誘導により被検出物 2 2 5 に発生する磁力の方向が互いに反対となるから、被検出物 2 2 5 に発生した磁力が打ち消され、被検出物 2 2 5 を通過する磁力が安定するという作用効果を有するものである。

- 5 また、磁性体 2 3 1 および磁性体 2 3 2 の被検出物 2 2 5 に接する内側面を円弧形状にするとともに、磁性体 2 3 1 および磁性体 2 3 2 の内側面を被検出物 2 2 5 に沿わせたため、磁性体 2 3 1 と被検出物 2 2 5 との間の空隙および磁性体 2 3 2 と被検出物 2 2 5 との間の空隙が少なくなる。結果として、磁力線が空气中を通過することによる損失が少なくなるため、磁気検出素子 2 1 5 から出力さ
10 れる出力信号の感度が向上するという作用効果を有するものである。

(実施の形態 1 0)

第 3 0 図は本発明の実施の形態 1 0 の非接触型位置センサに被検出物が配設された状態を示す斜視図、第 3 1 図は同じセンサを裏側からみた斜視図である。

- 15 第 3 0 図、第 3 1 図において、U 字形状の第 1 の磁性体 3 1 1 は中間部 3 1 2 の上面に第 1 の磁気検出部 3 1 3 を設けるとともに、磁気検出部 3 1 3 に上方へ向って突出する第 1 の凸部 3 1 4 を設け、さらにこの第 1 の凸部 1 4 の反対側に凹部 3 1 5 を設けている。また、磁性体 3 1 1 の一端側 3 1 1 a の上面に、例えば SmCo を主成分とする第 1 の磁石 3 1 6 の N 極 3 1 7 を固着するとともに、磁
20 性体 3 1 1 の他端側 3 1 1 b に SmCo を主成分とする第 2 の磁石 3 1 8 の S 極 3 1 9 を固着している。U 字形状の第 2 の磁性体 3 2 0 は一端側 3 2 0 a の下面に磁石 3 1 6 の S 極 3 2 1 を固着するとともに、他端側 3 2 0 b の下面に磁石 3 1 8 の N 極 3 2 2 を固着している。磁性体 3 2 0 の中間部 3 2 3 の下面には磁性体 3 1 1 の磁気検出部 3 1 3 と対向するように第 2 の磁気検出部 3 2 4 を設けて
25 いる。また、磁性体 3 2 0 の磁気検出部 3 2 4 には下方へ向って突出する第 2 の

凸部 3 2 5 を設け、さらに凸部 3 2 5 の反対側に凹部 3 2 6 を設けている。磁気検出素子 3 2 7 は、磁気検出部 3 1 3 と磁気検出部 3 2 4 とにより挟持されている。

本実施の形態では、磁気検出部 3 1 3 の上面と磁気検出部 3 2 4 の下面とにより磁気検出素子 3 2 7 を挟持したため、磁気検出素子 3 2 7 と磁気検出部 3 1 3 および磁気検出素子 3 2 7 と磁気検出部 3 2 4 とのクリアランスがなくなり、磁気検出素子 3 2 7 から出力される出力信号の感度が向上する。

また、磁気検出部 3 1 3 に上方へ向かって突出する凸部 3 1 4 を設けるとともに、磁気検出部 3 2 4 に下方へ向かって突出する凸部 3 2 5 を設けたため、凸部 3 1 4 および凸部 3 2 5 に磁石 3 1 6 および磁石 3 1 8 の磁力線が集中する。したがって、磁気検出素子 3 2 7 から出力される出力の感度が向上するため、非接触型位置センサの出力特性が向上する。

前記磁気検出素子 3 2 7 には電源端子 3 2 8、出力端子 3 2 9 および GND 端子 3 3 0 が設けられており、その接続は上記実施の形態と同様である。

被検出物 3 3 1 は中央に外径の大きな被検出部 3 3 2 を設け、被検出部 3 3 2 の長さは磁性体 3 1 1 および磁性体 3 2 0 の一端側および他端側の幅よりも長く設定している。また、磁性体 3 1 1 の一端側 3 1 1 a の幅を磁性体 3 2 0 の一端側 3 2 0 a の幅と略等しくするとともに、磁性体 3 1 1 の他端側 3 1 1 b の幅を磁性体 3 2 0 の他端側 3 2 0 b の幅と略等しくしている。

かつ、本実施の形態では被検出物 3 3 1 の検出可能距離を、一端側 3 1 1 a の幅と、他端側の幅 3 1 1 b と、一端側 3 1 1 a と他端側 3 1 1 b との間隙との和から被検出部 3 3 2 の長さを差し引いた距離としている。

この構成によれば、磁性体 3 1 1 および磁性体 3 2 0 の一端側の被検出物 3 3 1 の移動方向の端部に被検出部 3 3 2 の一端が位置する部分から、磁性体 3 1 1 および磁性体 3 2 0 の他端側の被検出物 3 3 1 の移動方向の端部に被検出部 3 3 2 の他端が位置する部分まで、被検出物 3 3 1 が移動する。したがって、移動距

離の全域にわたって出力特性の直線性が安定するという作用を有するものである。

以上のように構成された本発明の一実施の形態における非接触型位置センサについて、次にその組立方法を説明する。

まず、予めU字形状に形成された第1の磁性体311の中間部に第1の凸部314および凹部315を形成する。

次に、磁性体311の一端側311aの上面および他端側311bの上面に接着剤を塗布し、一端側311aの上面に第1の磁石316のN極317を固着し、他端側311bの上面に第2の磁石318のS極319を固着する。

次に、予めU字形状に形成された第2の磁性体320の中間部323に第2の凸部325および凹部326を形成する。

本実施の形態では、磁性体320に凹部326を形成したため、凹部326に磁石316および磁石318の磁力線が通過しにくくなり、したがって、第2の磁気検出部324に磁力線が集中する。これにより、磁気検出素子327を通過する磁力線が増加することとなり、磁気検出素子327の出力端子329から出力される出力の感度が向上するため、非接触位置センサの出力特性が向上する。

次に、磁石316のS極321に磁性体320の一端側320aを接着剤により固着するとともに、他端側320bを磁石318のN極322に接着剤により固着する。

最後に、予め電源端子328、出力端子329およびGND端子330が一体に形成された磁気検出素子327を磁気検出部313と磁気検出部324との間に位置するように別部材（図示せず）により支持する。

以上のように構成され、かつ組み立てられた非接触型位置センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説明する。

先ず、電源端子328に電源（図示せず）を接続するとともに、GND端子330をGND（図示せず）に接地する。そして、被検出部332を設けた被検出

物 3 3 1 を一端側 3 1 1 a および他端側 3 1 1 b と一端側 3 2 0 a および他端側 3 2 0 b との間に配設した後、前記被検出物 3 3 2 を矢印方法に直動させる。

この時、第 3 2 図 (a) に示すように、一端側 3 1 1 a の幅を A、一端側 3 1 1 a と他端側 3 1 1 b との間隙の幅を B、他端側 3 1 1 b の幅を C、被検出部 3 2 の長さを D とする。そして、一端側 3 1 1 a と他端側 3 1 1 b との間隙の midpoint に被検出部 3 3 2 の midpoint が位置するときを、被検出物 3 3 1 の移動位置 0 mm とする。

まず、第 3 2 図 (a) に示すように、被検出部 3 3 2 の他端側の端部が他端側 3 1 1 b の端部に位置する場合、すなわち、被検出部 3 3 2 の位置が $-(C+B/2-D/2)$ mm の状態においては、被検出部 3 3 2 が磁石 3 1 8 の近傍に位置するとともに、磁石 3 1 6 から最も遠ざかる。この時、磁石 3 1 8 の N 極 3 2 2 から生じる磁力線が磁性体 3 2 0 の他端側 3 2 0 b から被検出部 3 3 2、他端側 3 1 1 b を介して磁石 3 1 8 の S 極 3 1 9 に戻る。また、磁石 3 1 6 の N 極 3 1 7 から生じる磁力線は、一端側 3 1 1 a を介して磁気検出部 3 1 3 から磁気検出素子 3 2 7 を通過して、磁気検出部 3 2 4 に到達し、さらに一端側 3 2 0 a から磁石 3 1 6 の S 極 2 1 に戻るものである。この時、第 3 3 図に示すように、磁気検出素子 3 2 7 の出力端子 2 9 の出力電圧は約 0.7 V となる。

本実施の形態では、被検出部 3 3 2 の長さ D を磁性体 3 1 1 および磁性体 3 2 0 の他端側の幅 C よりも長くしたため、被検出部 3 3 2 が磁性体 3 1 1 あるいは磁性体 3 2 0 の近傍に位置する状態においても、被検出部 3 3 2 の直線的な微小な変位に対して、磁性体 3 1 1 および磁性体 3 2 0 を通過する磁界が変化することとなり、したがって、出力特性が安定するという作用効果を有するものである。

また、被検出部 3 3 2 が位置 0 mm の場合には、第 3 2 図 (b) に示すように被検出部 3 3 2 が、磁石 3 1 6 および磁石 3 1 8 と等距離に位置することとなり、被検出部 3 3 2 への磁力線が相殺される。この時、磁石 3 1 6 の N 極 3 1 7 から

発生する磁力線が一端側 3 1 1 a から他端側 3 1 1 b (図示せず) に伝わり、さらに磁石 3 1 8 の S 極 3 1 9、N 極 3 2 2 を介して他端側 3 2 0 b から一端側 3 2 0 a に向かい、磁石 3 1 6 の S 極 3 2 1 に戻るようにループする。この時、磁気検出素子 3 2 7 には磁力線が通過しない状態となっている。そして、出力端子

5 3 2 9 からの出力電圧は第 3 3 図に示すように、約 2. 5 V になる。さらに、被検出部 3 3 2 の位置が $(A+B/2-D/2)$ mm の場合には、第 3 2 図 (c) に示すように、被検出部 3 3 2 が磁石 3 1 6 の近傍に位置することとなる。この時、磁石 3 1 6 の N 極 3 1 7 から発生する磁力線が一端側 3 1 1 a を介して被検出部 3 3 2、さらには一端側 3 2 0 a を介して磁石 3 1 6 の S 極 3 2 1 に戻るこ

10 ととなる。また、磁石 3 1 8 の N 極 3 2 2 から生じる磁力線は他端側 3 2 0 b から磁気検出部 3 2 4 を介して磁気検出素子 3 2 7 を上方から下方に向かって通過し、磁気検出部 3 1 3、他端側 3 1 1 b を介して磁石 3 1 8 の S 極 3 1 9 に戻るものである。この時、出力端子 3 2 9 からの出力電圧は第 3 3 図に示すように、約 4. 3 V になる。すなわち、被検出部 3 3 2 が磁石 3 1 8 の近傍に位置する状態にお

15 いては磁気検出素子 3 2 7 に対し下方から上方に向かって磁力線が通過するのに対して、被検出部 3 3 2 が磁石 3 1 6 の近傍に位置する状態においては、磁気検出素子 3 2 7 に対し上方から下方に向かって磁力線が通過するものである。従って、被検出部 3 3 2 の直線的な往復運動に伴い、第 3 3 図に示すように、出力端子 2 9 から被検出物の位置に応じた出力信号が出力される。この出力信号をコン

20 ピューター (図示せず) 等に入力して、被検出部 3 3 2 の位置を検出するものである。

ここで、非接触型位置センサを長期にわたって使用する場合を考えると、本実施の形態の非接触型位置センサにおいては、一端側 3 1 1 a および他端側 3 1 1 b と一端側 3 2 0 a および他端側 3 2 0 b との間、または近傍に位置して被検出

25 物 3 3 1 を設けている。このため、被検出物 3 3 1 が非接触型位置センサに対し

て全く摺接しない。したがって、磁性体 3 1 1 および磁性体 3 2 0 と被検出物 3 3 1 との距離が摺動磨耗により、変動することがない。このため、長期にわたり高精度に位置検出可能な非接触型位置センサを提供することができる。

また、磁性体 3 1 1 および磁性体 3 2 0 を U 字形状としたため、一端側 3 1 1 a を他端側 3 1 1 b とを互いに幅方向に一直線上に設けるとともに、一端側 3 2 0 a を他端側 3 2 0 b とを互いに幅方向に一直線上に設けることができる。このため、磁性体の一端側から他端側の方向と被検出物 3 3 1 の移動方向を略平行に配置することができる。したがって、磁性体の一端側および他端側に近接させて被検出部 3 3 2 を移動させることができるから、非検出位置センサの出力感度が向上する。

また、本実施の形態における非接触型位置センサにおいては、磁石 3 1 6 を固着する一端側と磁石 3 1 8 を固着する他端側との間を中間部 3 1 2 とし、中間部 3 1 2 の略中央に磁気検出部 3 1 3 を設ける構成としたが、中間部 3 1 2 の一端側あるいは他端側に偏った位置に磁気検出部 3 1 3 を設けても同様の効果を有するものである。

さらに、本実施の形態における非接触型位置センサにおいては、磁気検出部 3 1 3 に上方へ向かって突出する凸部 3 1 4 を設けるとともに、磁気検出部 3 2 4 に下方へ向かって突出する凸部 3 2 5 を設ける構成としたが、磁気検出部 3 1 3 および磁気検出部 3 2 4 を平面形状としても同様の効果を有するものである。

さらに、本実施の形態の非接触型位置センサにおいては、被検出部 3 3 2 を円筒形状の構成としたが、半円筒形状あるいは角柱形状としても同様の効果を有するものである。

産業上の利用可能性

以上のように本発明の構成によれば、被測定物自体の回転または直動により、

位置センサの磁束密度が変化するため、従来のような磁束シャッタ等の複雑な部材を設けることなく、被測定物の回転角度や移動速度を容易に検出することができる。また被測定物の回転軸が偏芯した場合でも、従来のように回転軸の先端部側に磁束シャッタを垂直方向に取り付けた構成ではないため、回転軸の回転角度の検出も正確に行うことができる。さらに非接触型位置センサを相手側回転軸に組み付ける場合においても、従来のような磁束シャッタ等の複雑な部材がないため、被測定物と、位置センサとを近接させて組み付けることができる。

このため、本発明の非接触型位置センサは長期信頼性を必要とする各種回転角度検出、位置検出などの用途に、広く使用できるものである。

請 求 の 範 囲

1. 少なくとも1個の磁石および磁氣的に連続した磁性体とから構成された磁気回路と、前記磁気回路中に配置された少なくとも1個の磁気検出素子と、前記磁気回路中に配置された被検出物とから構成された非接触型位置センサ。
2. 前記磁性体は非連続部分を有し、前記非連続部分または前記非連続部分と前記磁石との間に前記被検出物が配置された請求の範囲第1項記載の非接触型位置センサ。
3. 前記磁性体は先端が略L字形状を有する2個の磁性体からなり、前記2個の磁性体の先端の少なくとも一方に前記磁気検出素子が、配置されてなる請求の範囲第1項記載の非接触型位置センサ。
4. 前記磁性体は前記磁石の一方の極を略中央に配置し、前記磁性体は両端の先端部を略L字形状を有すると共に、前記被検出物は前記磁石の前記一方の極と反対の極と前記磁性体の先端との間に配置されてなる請求の範囲第1項記載の非接触型位置センサ。
5. 前記磁気回路は、磁氣的に閉回路の磁性体と前記閉回路の磁性体の内側に配置された2つの磁石とから構成され、前記磁気検出素子は前記閉回路の磁性体の内側に配置され、前記被検出物が前記2つの磁石の間に配置される請求の範囲第1項記載の非接触型位置センサ。
6. 前記被検出物は、断面が扇形状、半円形状およびI形状から選ばれた一つである請求の範囲第1項ないし第5項記載の非接触型位置センサ。
7. 前記磁性体の先端が前記磁石のN極とS極を結ぶ軸に対して傾斜している請求の範囲第1項ないしは第4項記載の非接触型位置センサ。
8. 前記磁気検出素子を配置する部分の前記磁性体の厚みが前記磁性体の他の部分の厚みより小さい請求の範囲第5項記載の非接触型位置センサ。

9. 前記磁気検出素子を配置する部分の前記磁性体が前記磁性体の他の部分と段差を有する請求の範囲第5項記載の非接触型位置センサ。

10. 前記2つの磁石の横幅が前記被検出物の直径に略一致している請求の範囲第5項記載の非接触型位置センサ。

5 11. 前記磁気回路は、第1のU字形状の磁性体と、第2のU字形状の磁性体と、2つの磁石とから構成されるとともに、前記2つの磁石は上下に配置された前記2つのU字形状の磁性体の間に配置され、前記磁気検出素子は、前記2つのU字形状の磁性体の略中央部分の間に配置され、前記被検出物は前記2つのU字形状の磁性体のUの字の内部に配置されてなる請求の範囲第1項記載の非接触型位置センサ。

12. 前記磁気検出素子を配置する部分の前記U字形状の磁性体が前記U字形状の磁性体の他の部分と段差を有する請求の範囲第11項記載の非接触型位置センサ。

15 13. 前記磁気検出素子を配置する部分の前記第1および第2のU字形状の磁性体が前記磁気検出素子を介して相接している請求の範囲第12項記載の非接触型位置センサ。

14. 前記2つのU字形状の磁性体の少なくとも一つは、前記被検出物の外形に接する形状を有する請求の範囲第11項記載の非接触型位置センサ。

20 15. 前記2つのU字形状の磁性体は段差を有し、前記2つの磁石が段差を持って対向する請求の範囲第11項記載の非接触型位置センサ。

16. 前記2つのU字形状の磁性体はさらに磁石支持部分を有し、前記2つの磁石が段差を持って対向する請求の範囲第11項記載の非接触型位置センサ。

25 17. 前記磁気回路は、第1のU字形状の磁性体と、前記第1のU字形状の磁性体よりも大きな第2のU字形状の磁性体と、2つの磁石とから構成されるとともに、前記2つの磁石は前記2つのU字形状の磁性体の間に配置され、前記磁気検

出素子は、前記第 1 の U 字形状の磁性体の U の字の内側に配置された範囲第 1 項記載の非接触型位置センサ。

1 8. 前記第 1 の U 字形状の磁性体と前記第 2 の U 字形状の磁性体とが同一平面上に配置された範囲第 1 7 項記載の非接触型位置センサ。

5 1 9. 前記第 1 の U 字形状の磁性体と前記第 2 の U 字形状の磁性体とが略直角に配置された範囲第 1 7 項記載の非接触型位置センサ。

2 0. 前記第 2 の U 字形状の磁性体の略中央に前記被検出物を挿入する孔を有する範囲第 1 9 項記載の非接触型位置センサ。

2 1. 前記第 2 の U 字形状の磁性体が 2 つの部分から構成され、前記 2 つの部分
10 の接合部分に前記被検出物を挿入する部分を有する範囲第 1 9 項記載の非接触型位置センサ。

2 2. 前記磁気回路は、第 1 の U 字形状の磁性体と、第 2 の U 字形状の磁性体と、
2 つの磁石とから構成されるとともに、前記 2 つの磁石は上下に配置された前記
第 1 と第 2 の U 字形状の磁性体の間に配置され、前記磁気検出素子は、前記第 1
15 と第 2 の U 字形状の磁性体の略中央部分の間に配置され、前記被検出物は、前記
第 1 の U 字形状の磁性体の両端部と前記第 2 の U 字形状の磁性体の両端部の間に
直動可能なように配置されてなる請求の範囲第 1 項記載の非接触型位置センサ。

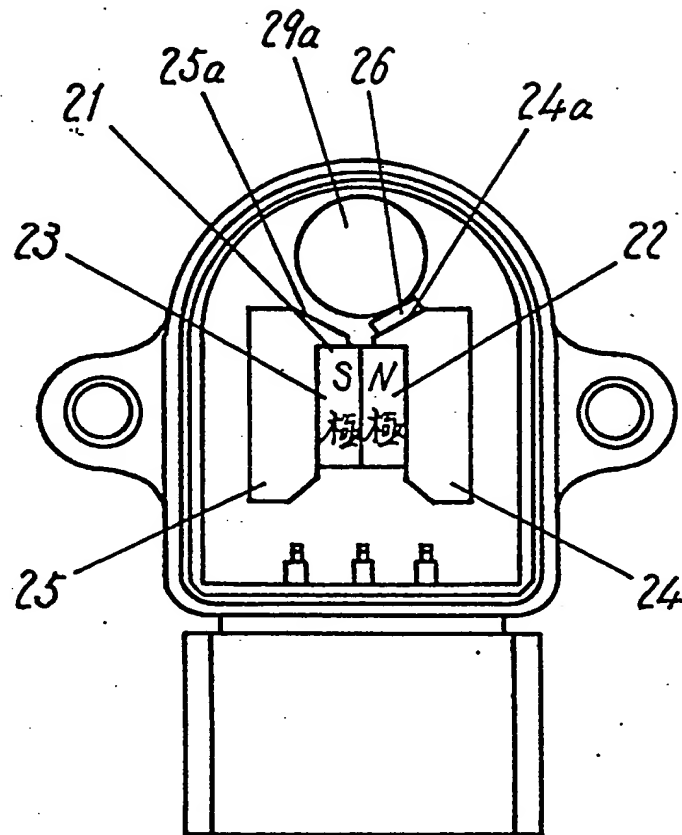
2 3. 前記第 1 の U 字形状磁性体の一端側の幅を前記第 2 の U 字形状の磁性体の
一端側の幅と略等しくするとともに、前記第 1 の U 字形状の磁性体の他端側の幅
20 を前記第 2 の U 字形状の磁性体の他端側の幅と略等しくし、かつ前記被検出物の
検出可能距離を、前記一端側の幅と、前記他端側の幅と、前記一端側と前記他端
側との間隙との和から、前記被検出物の被検出部の長さを差し引いた距離とした
請求の範囲第 2 2 項記載の非接触型位置センサ。

2 4. 前記被検出部の長さを前記一端側の幅および前記他端側の幅よりも長くし
25 た範囲第 2 3 項記載の非接触型位置センサ。

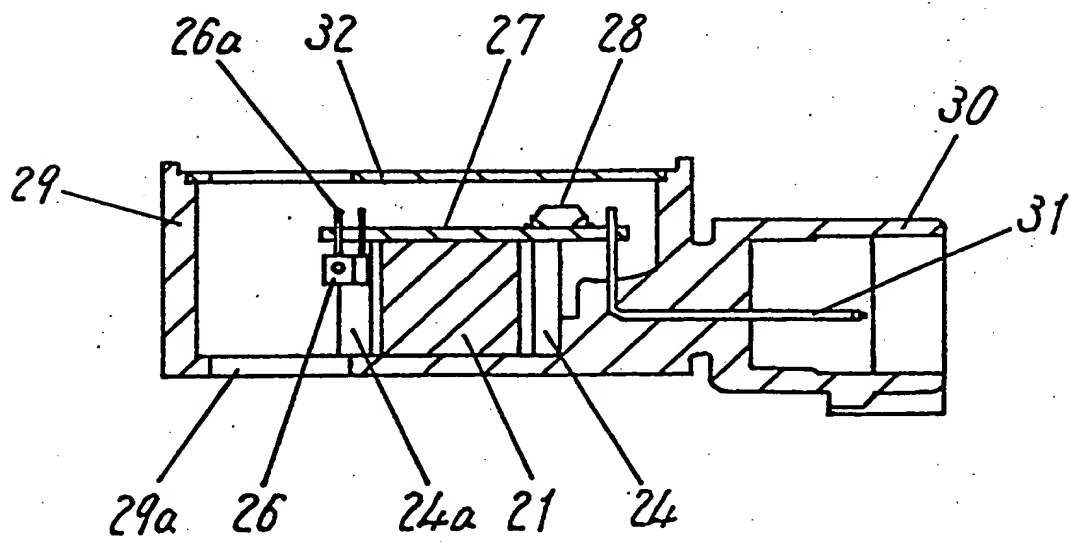
25. 前記磁気検出素子を配置する部分の前記第1又は第2のU字形状の磁性体の一部が前記第1又は第2のU字形状の磁性体の他の部分と段差を有する請求の範囲第22項記載の非接触型位置センサ。

26. 前記磁気検出素子を配置する部分の前記第1又は第2のU字形状の磁性体が前記磁気検出素子を介して相接している請求の範囲第25項記載の非接触型位置センサ。

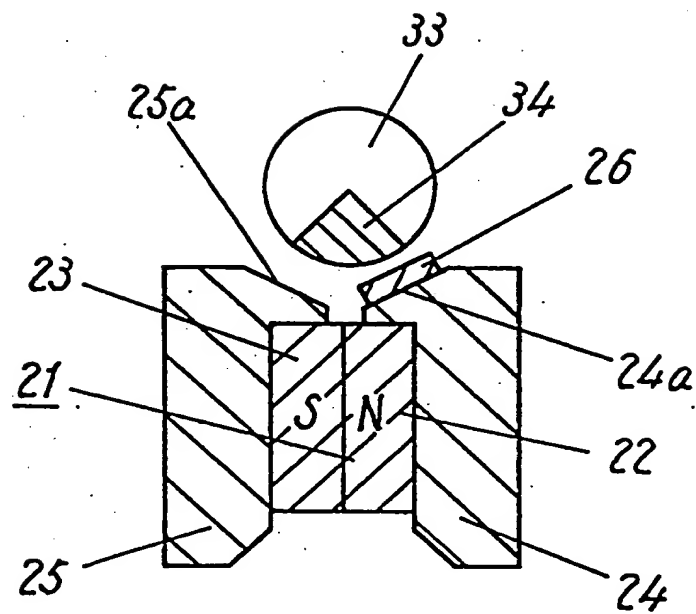
第1図



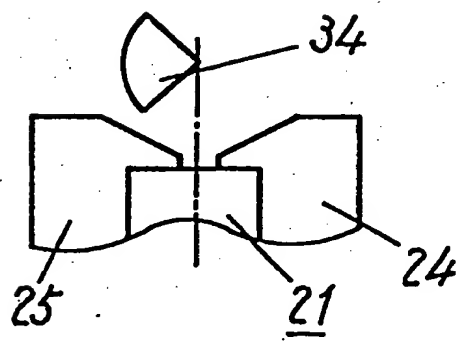
第 2 図



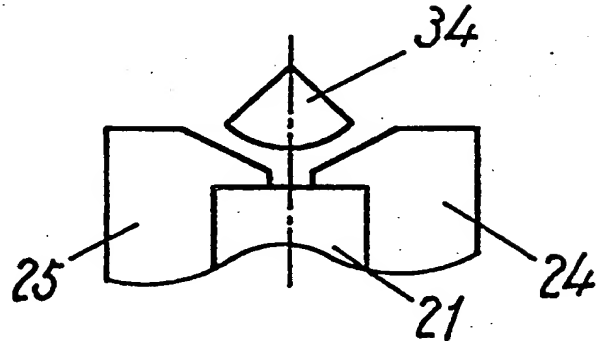
第 3 図



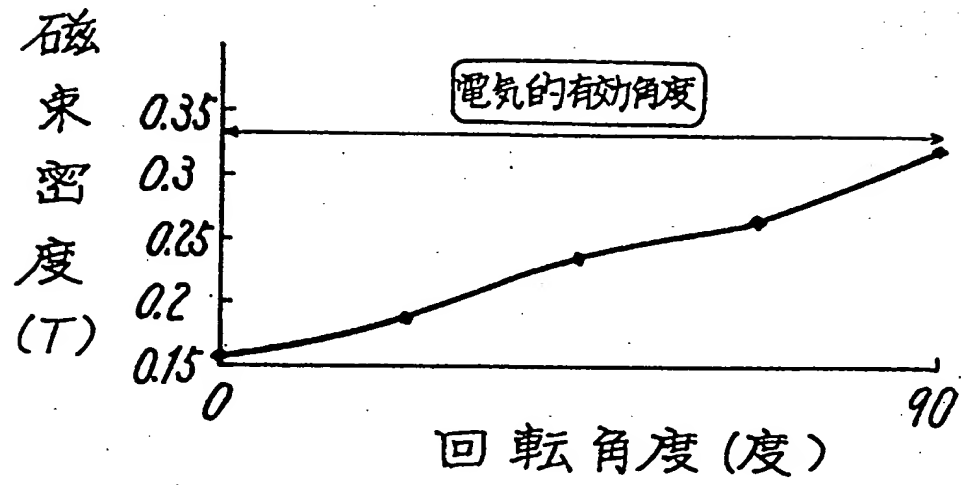
第 4 図(a)



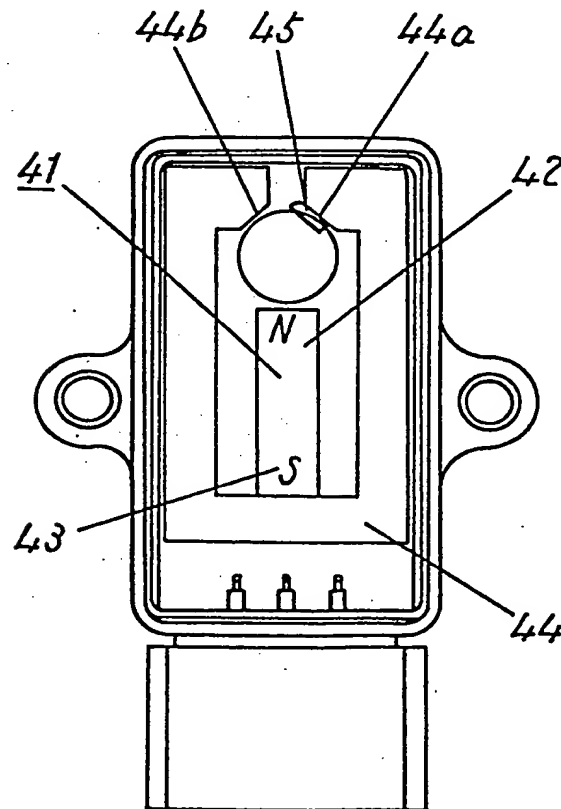
第 4 図(b)



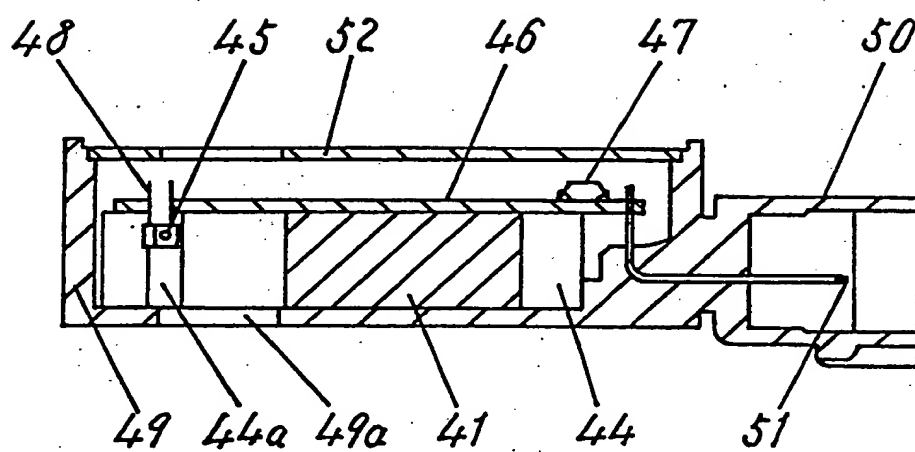
第5圖



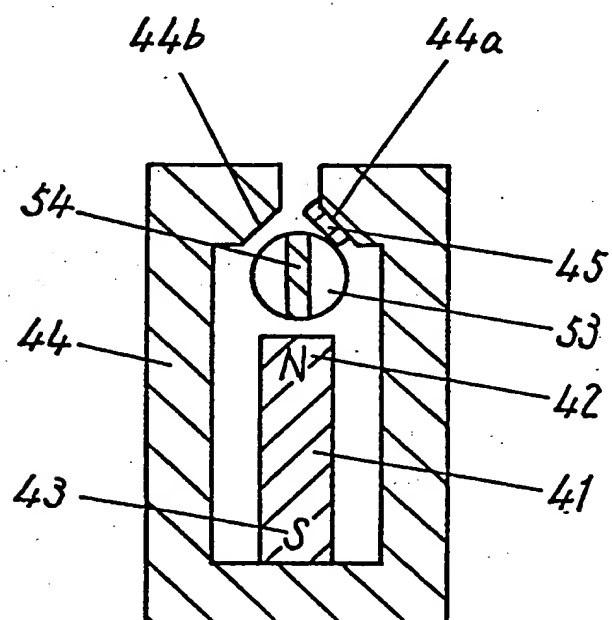
第6圖



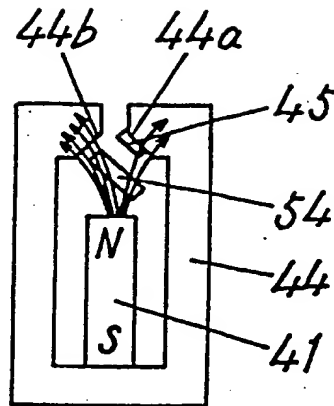
第7図



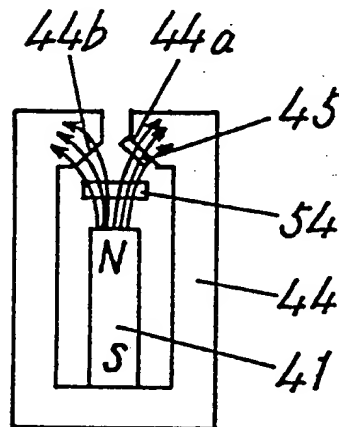
第 8 図



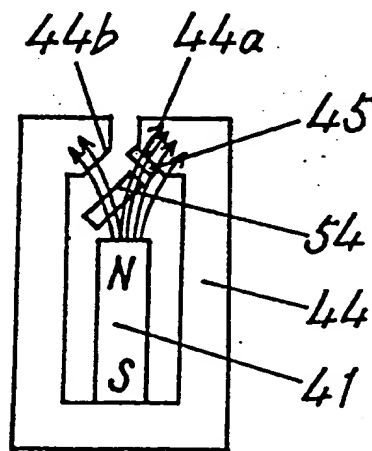
第9図 (a)



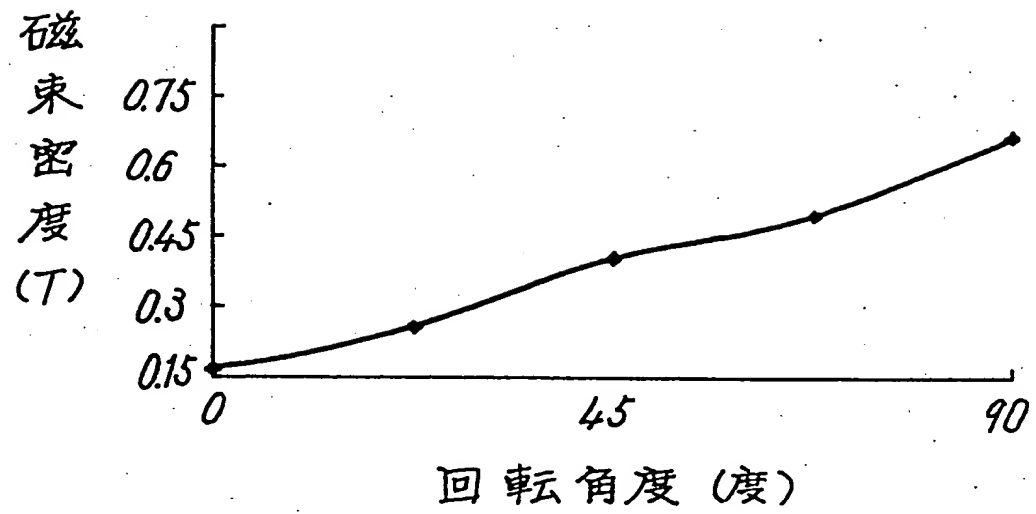
第9図 (b)



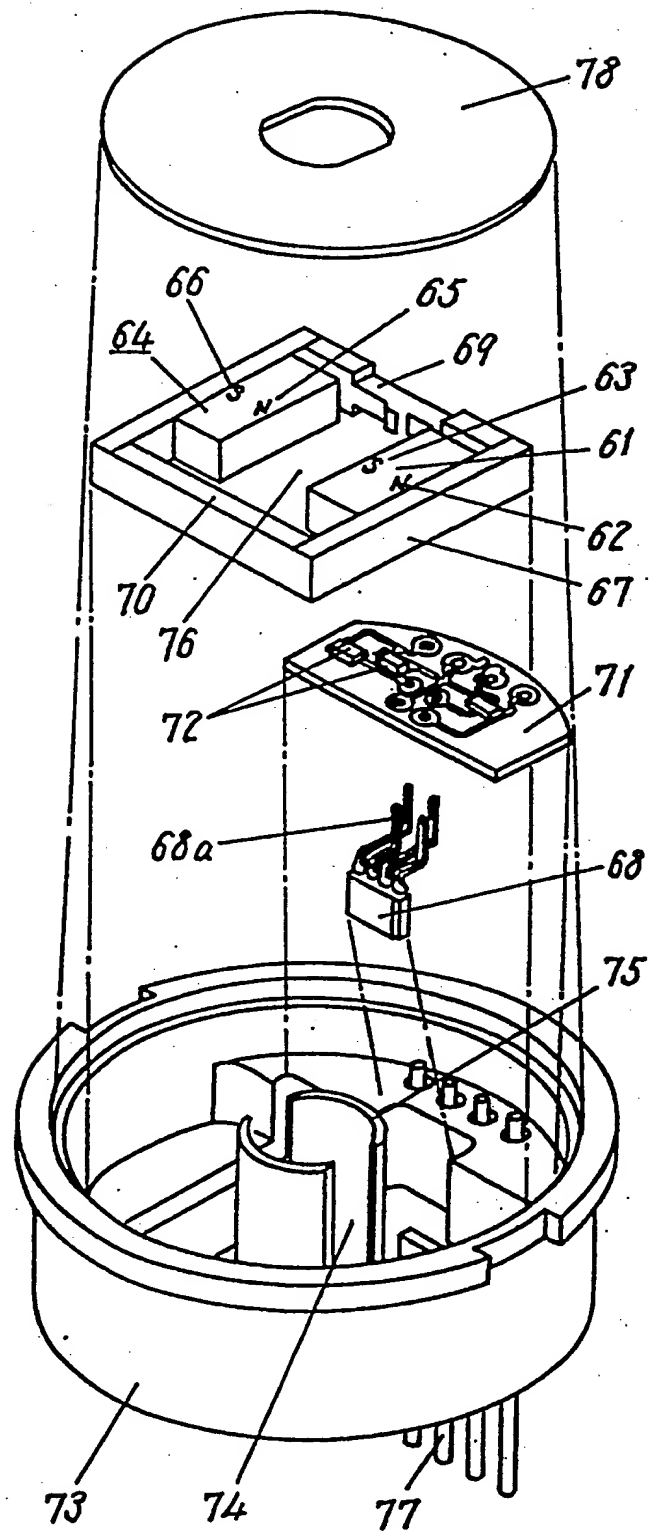
第9図 (c)



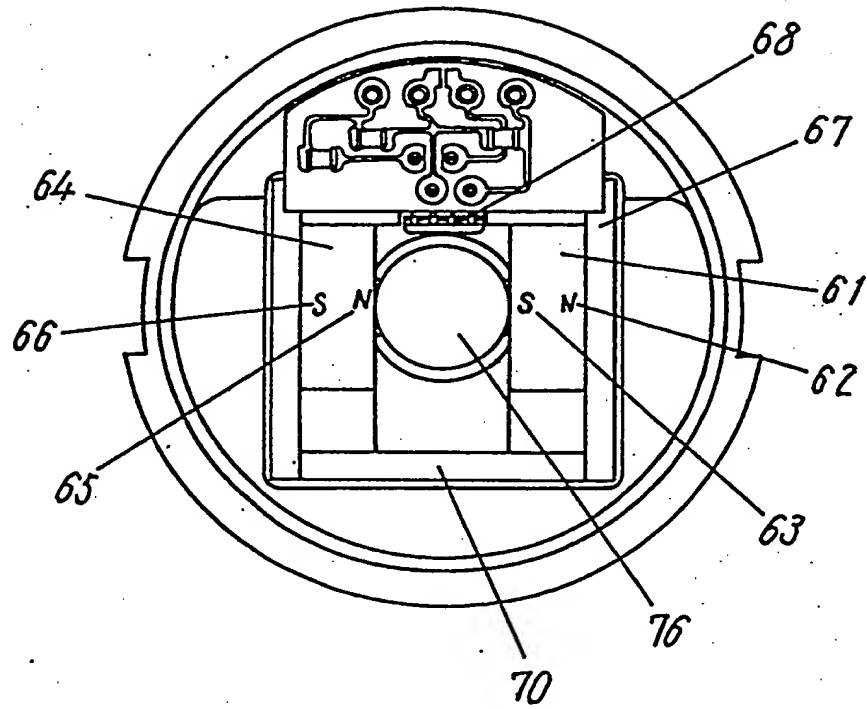
第 10 図



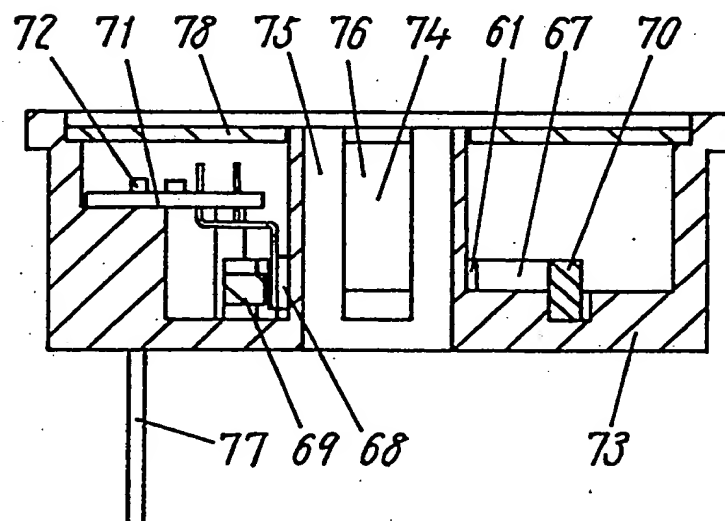
第 1 1 図



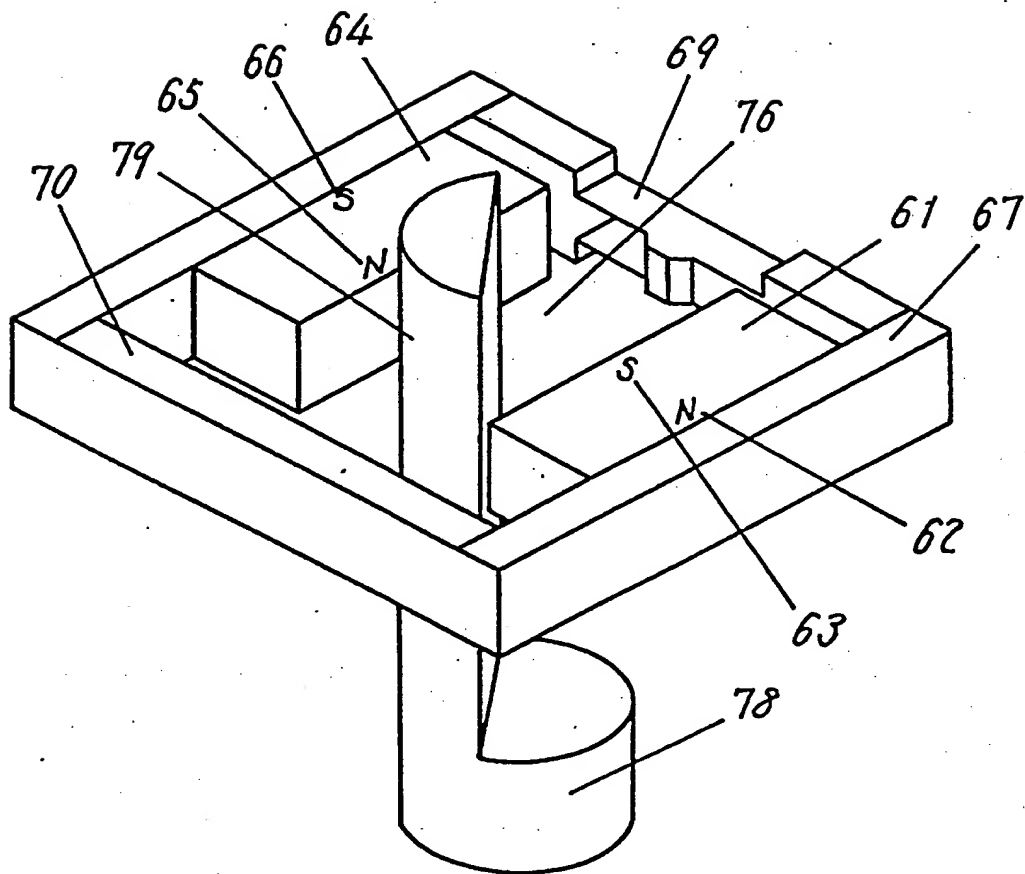
第 1 2 図



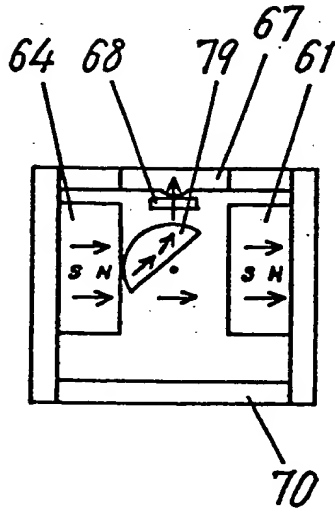
第 1 3 図



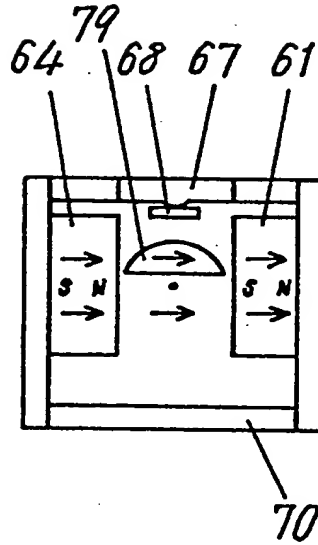
第 1 4 図



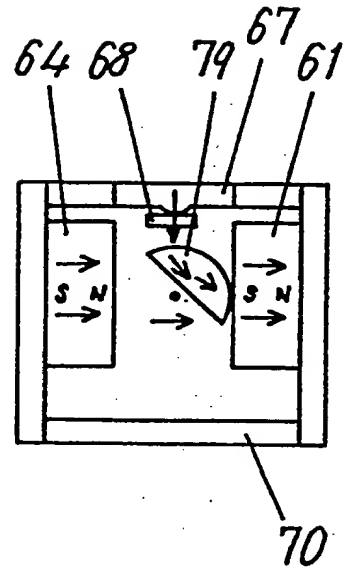
第15図 (a)



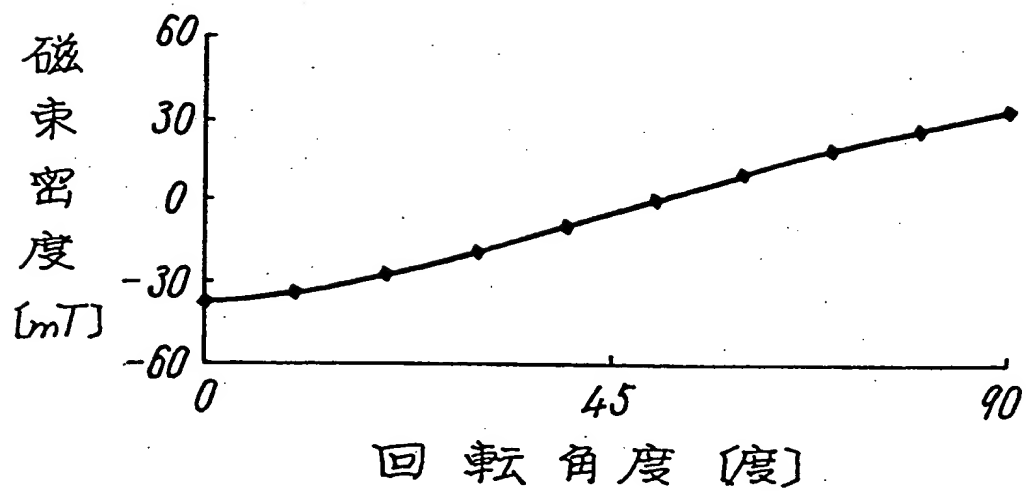
第15図 (b)



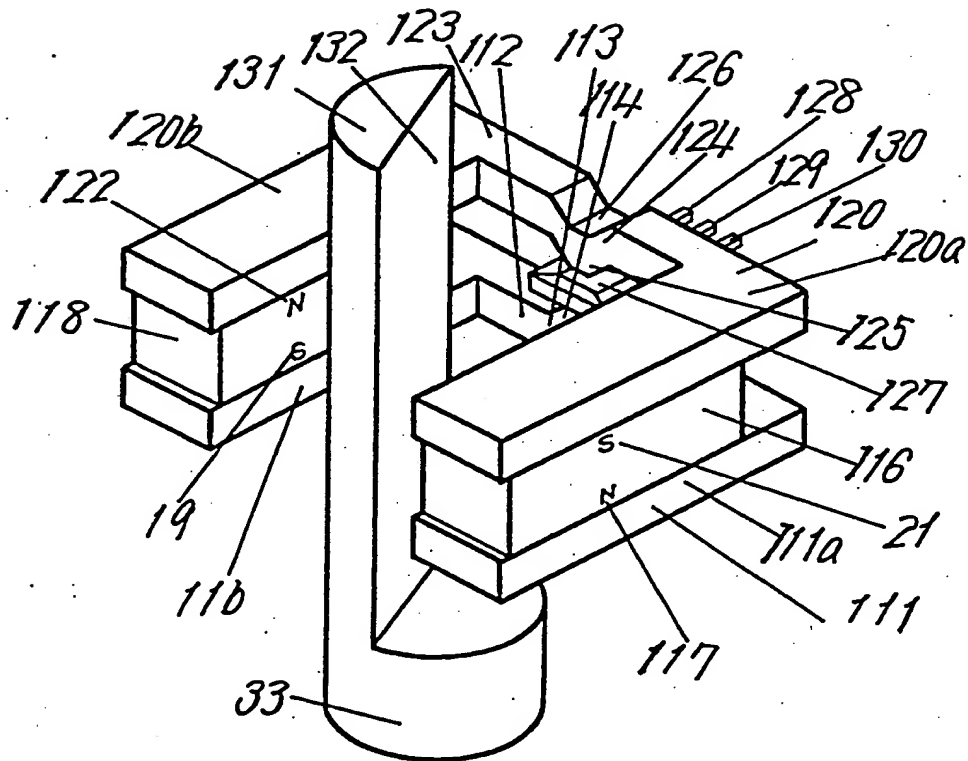
第15図 (c)



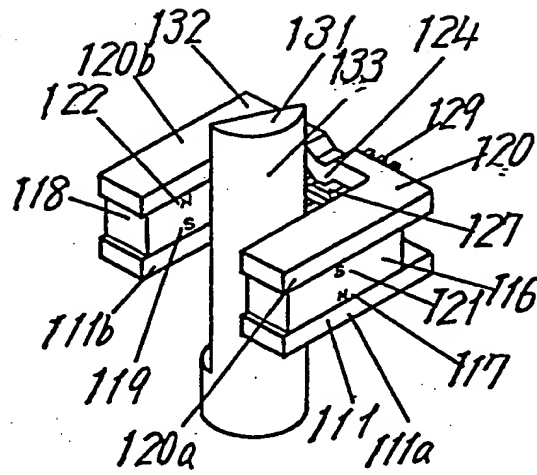
第16図



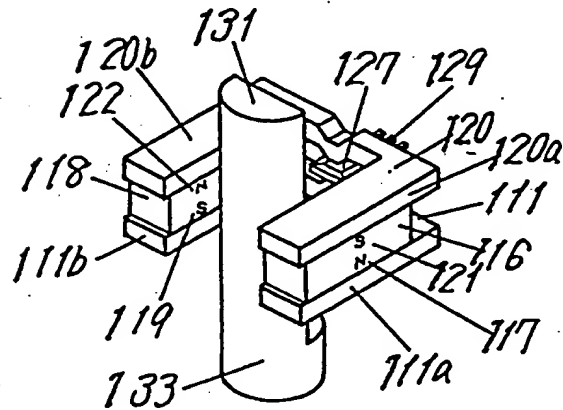
第 1 7 図



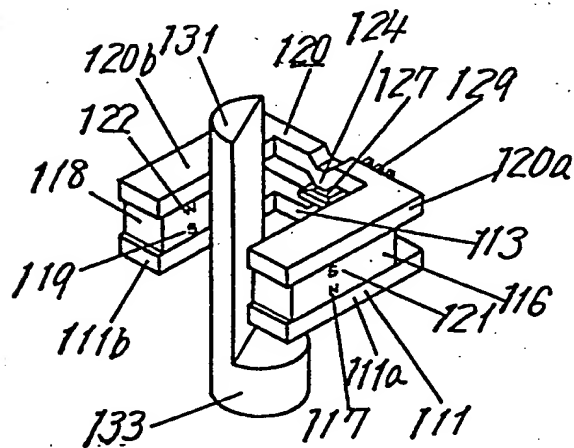
第 1 8 図(a)



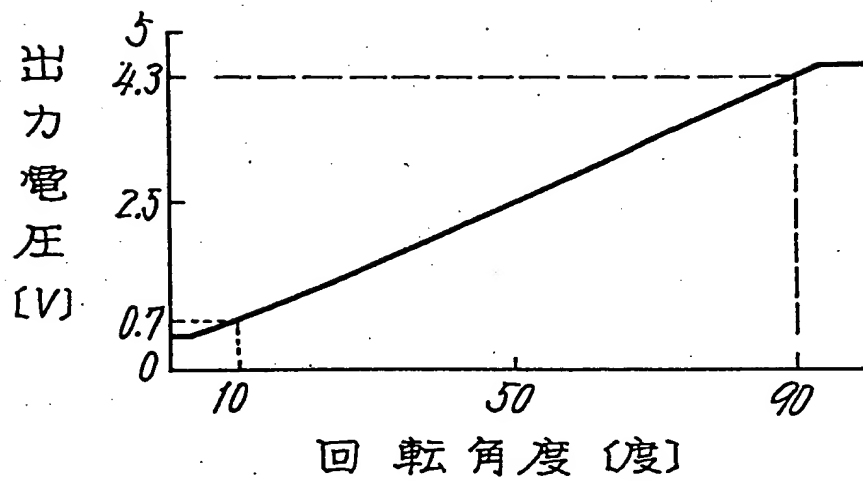
第 1 8 図(b)



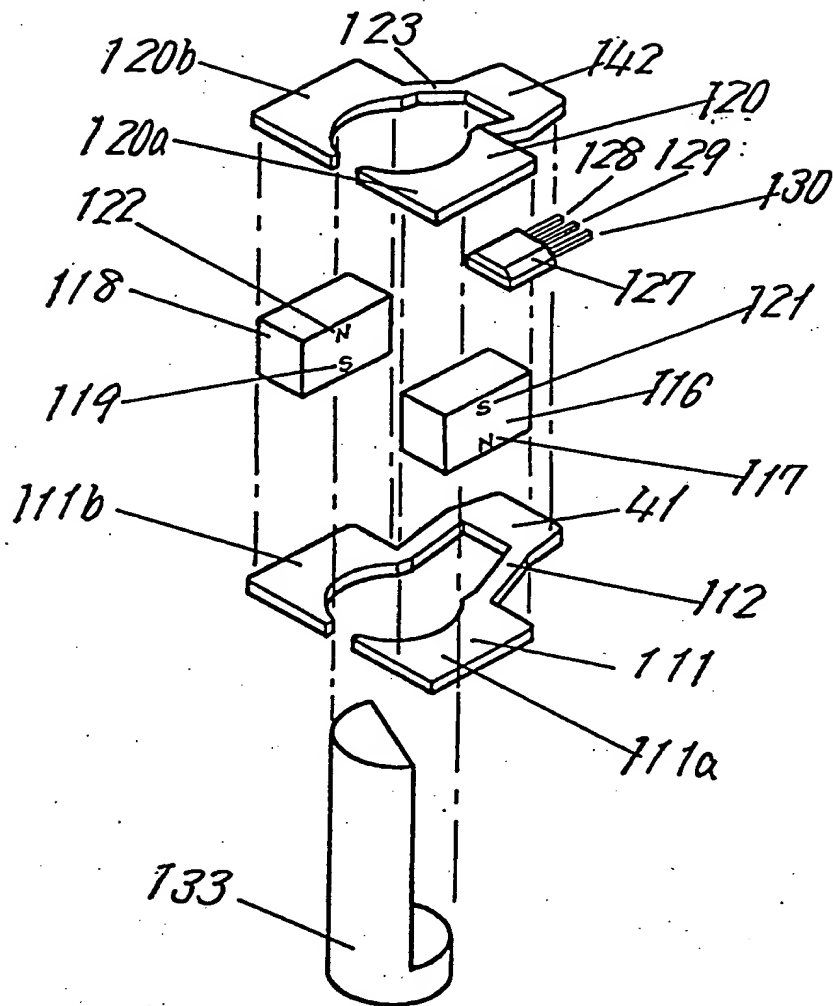
第 1 8 図(c)



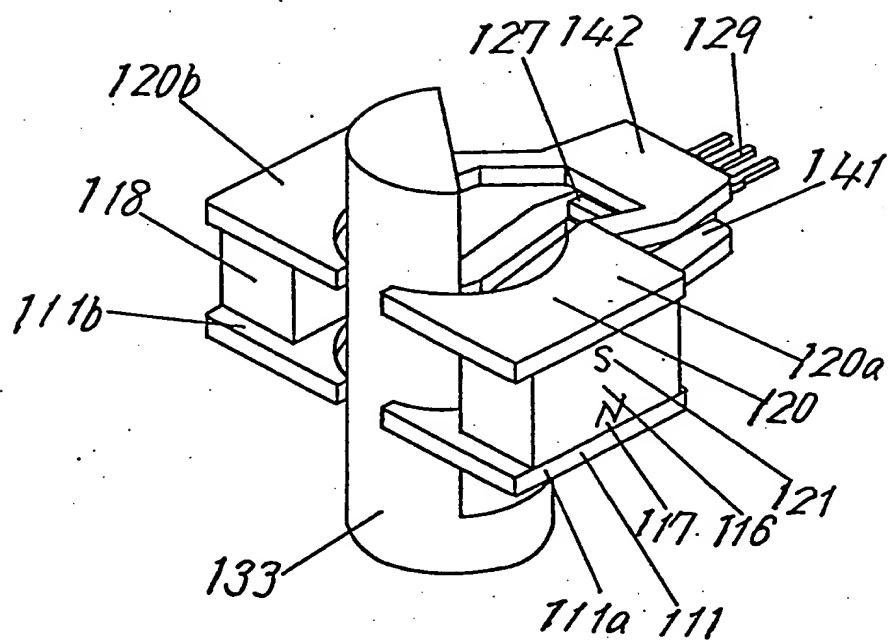
第 19 図



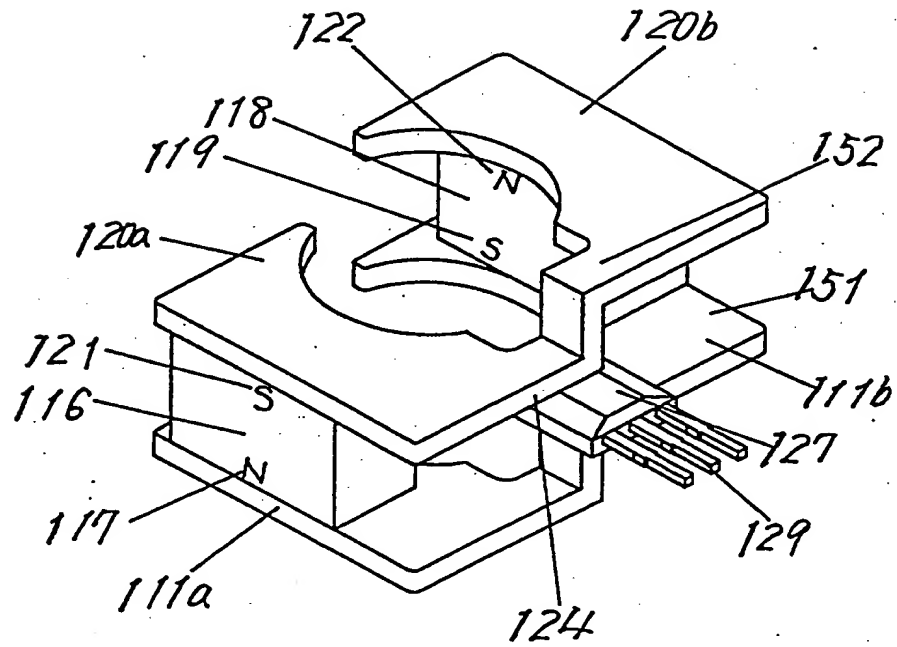
第20図



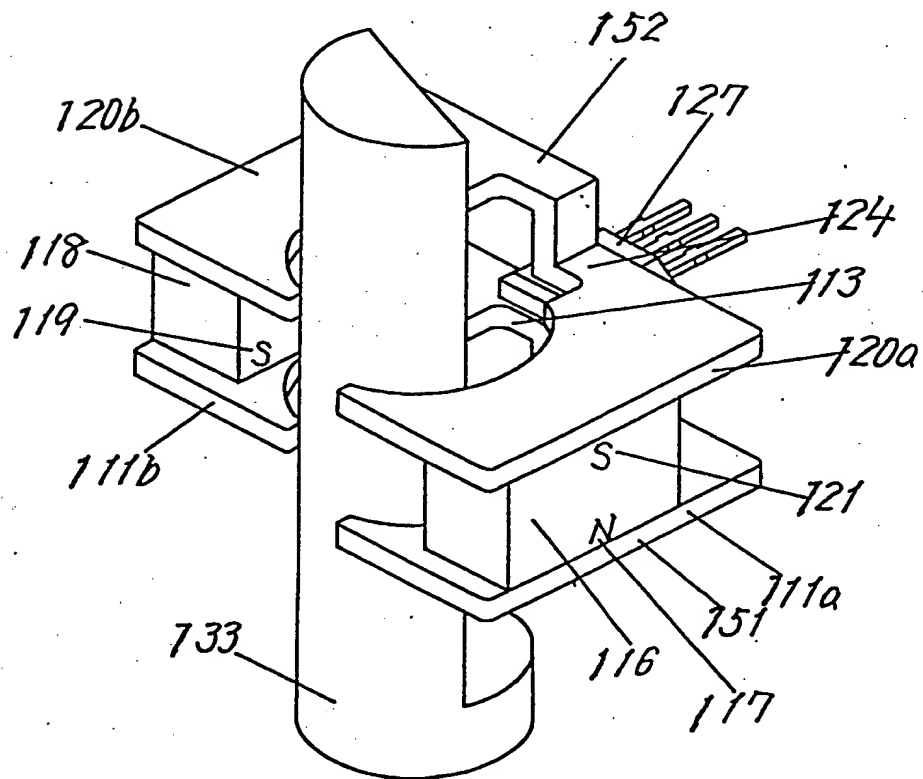
第 2 1 図



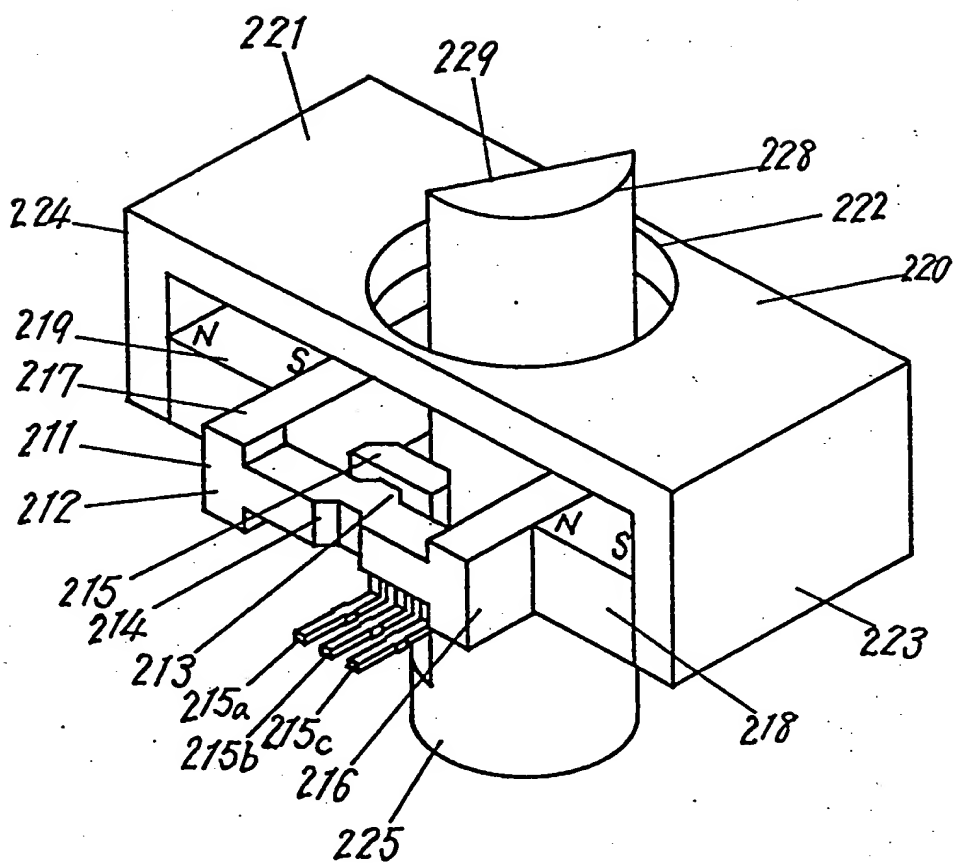
第 2 2 図



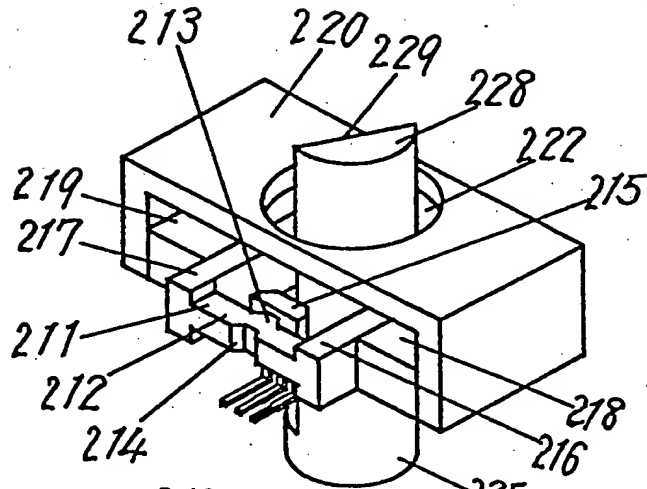
第 2 3 図



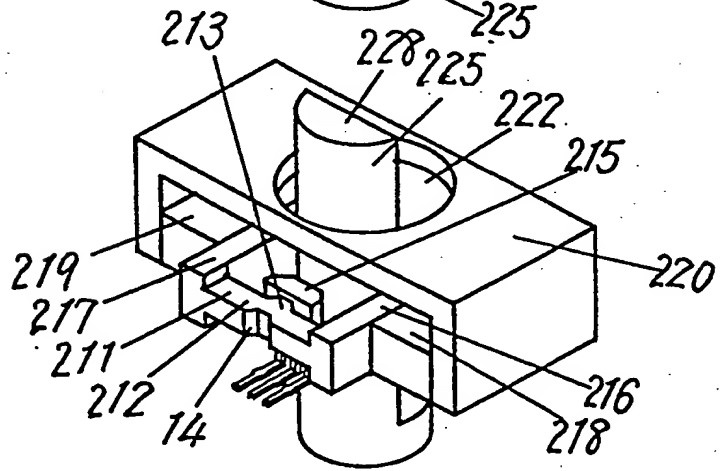
第 2 5 図



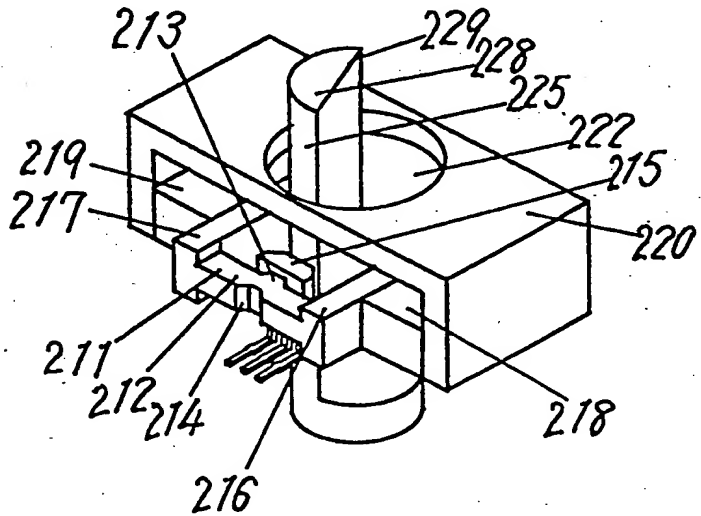
第 2 6 図(a)



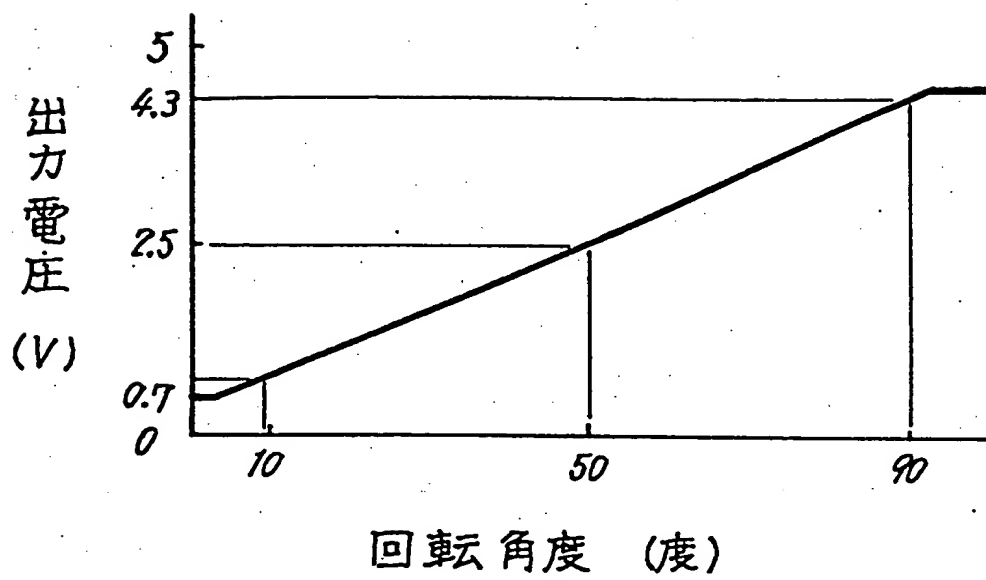
第 2 6 図(b)



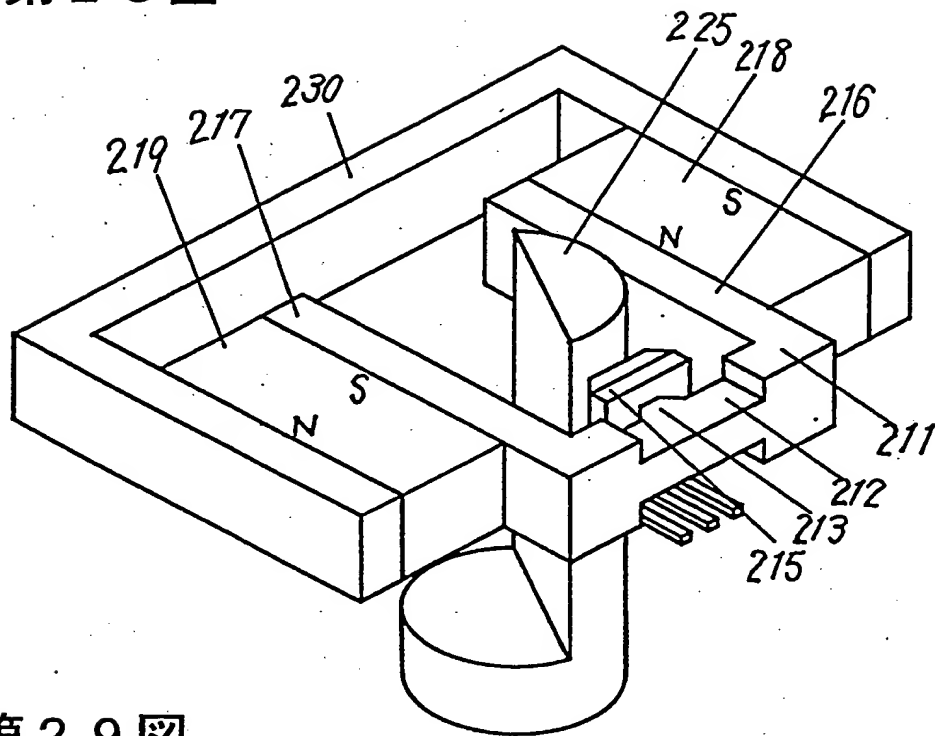
第 2 6 図(c)



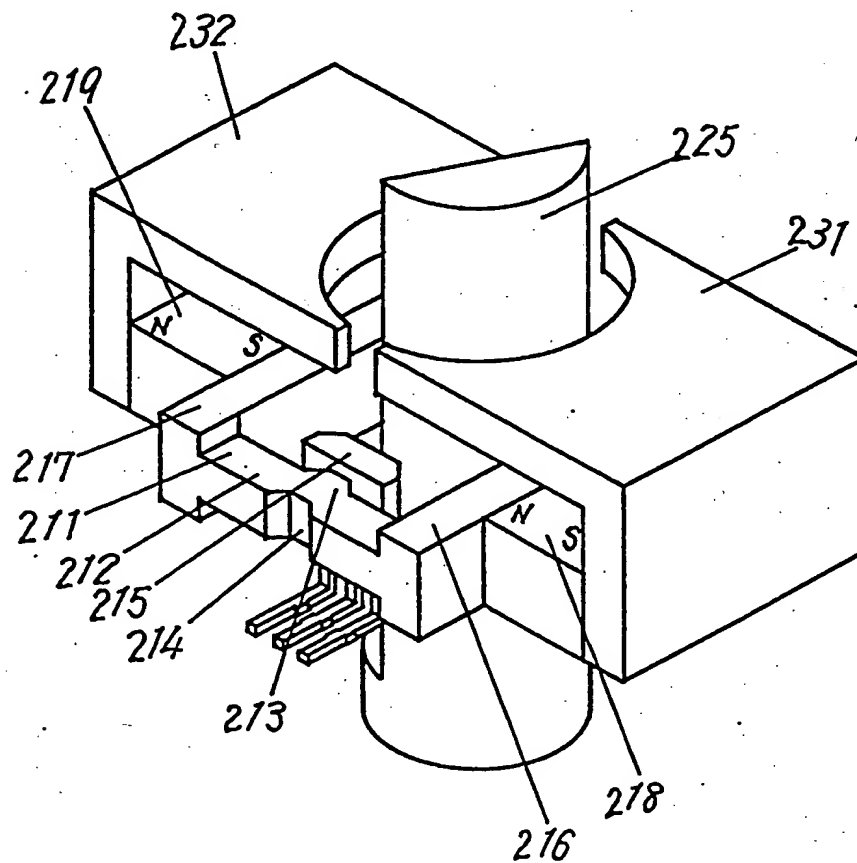
第 2 7 図



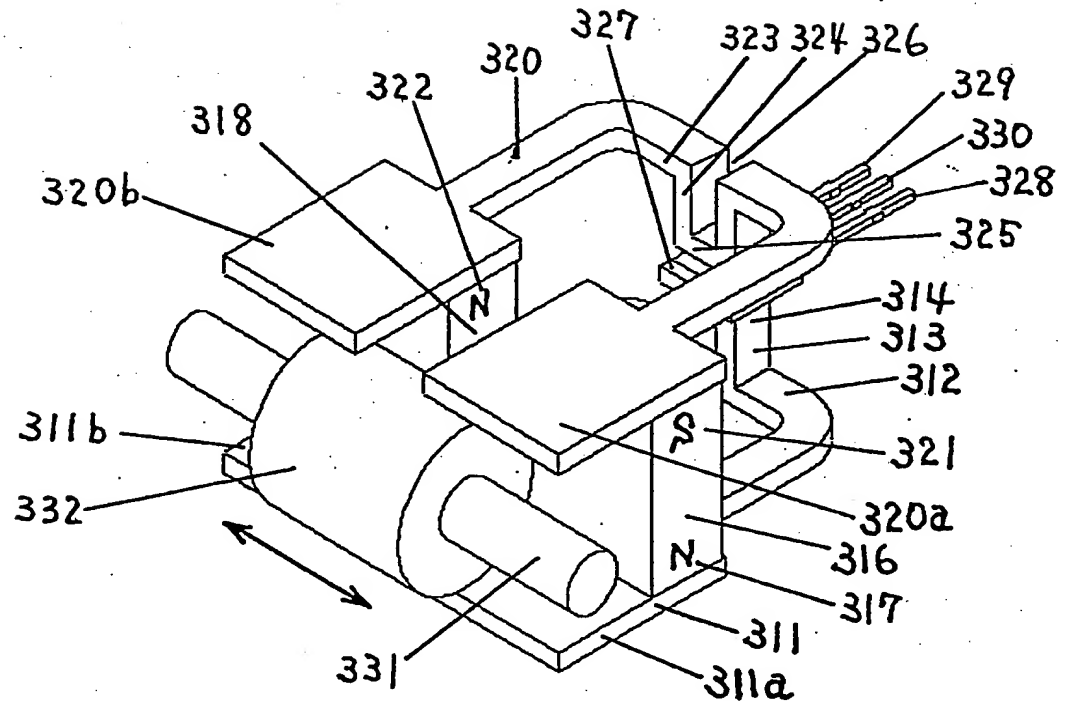
第 2 8 図



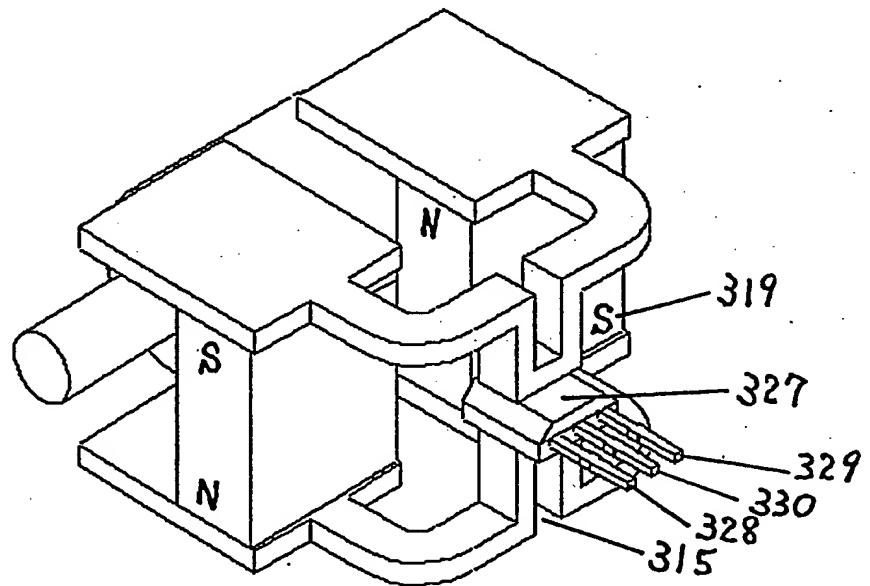
第 2 9 図



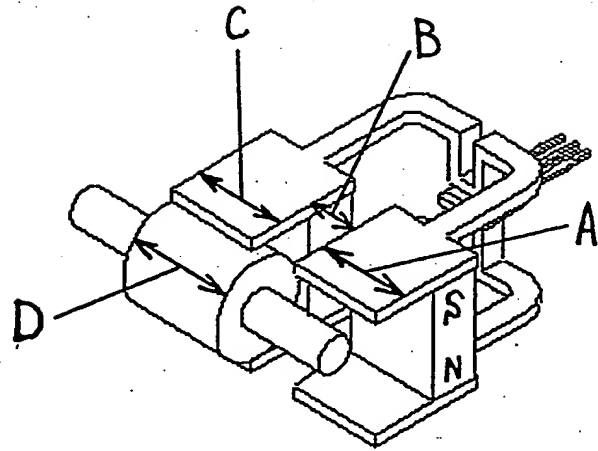
第 30 図



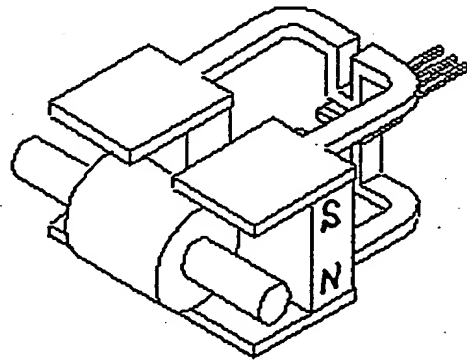
第 31 図



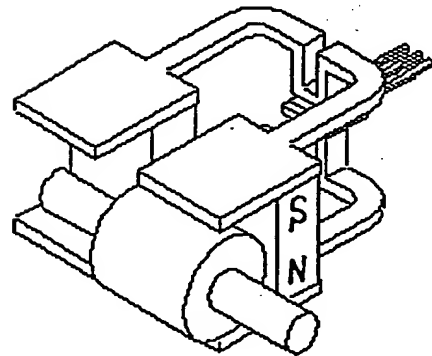
第 3 2 図(a)



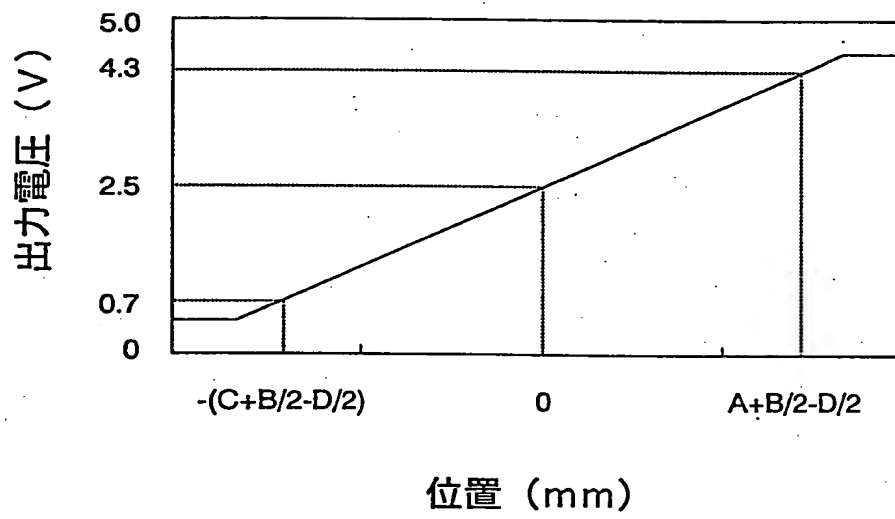
第 3 2 図(b)



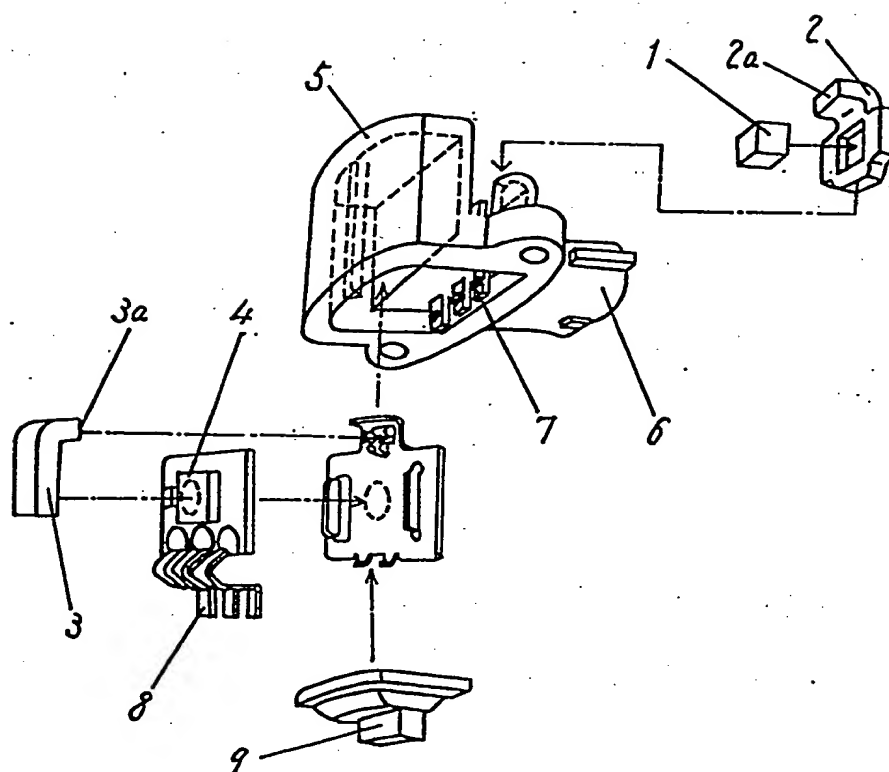
第 3 2 図(c)



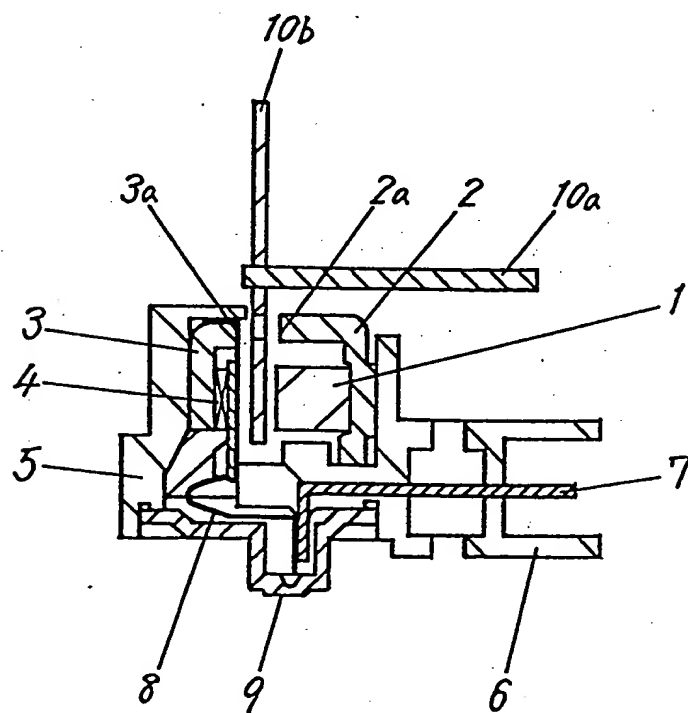
第 3 3 図



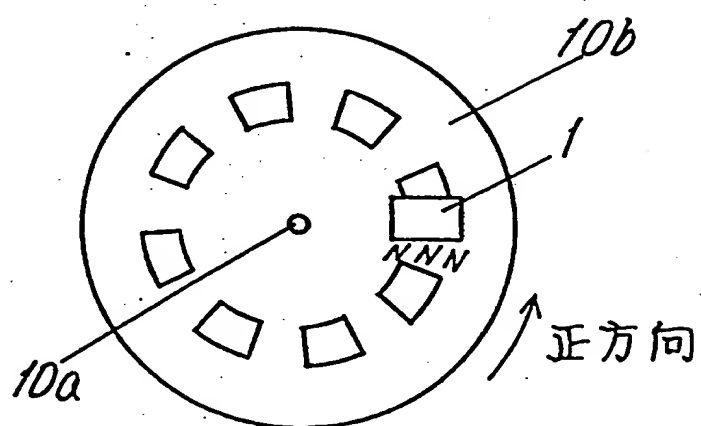
第 3 4 図



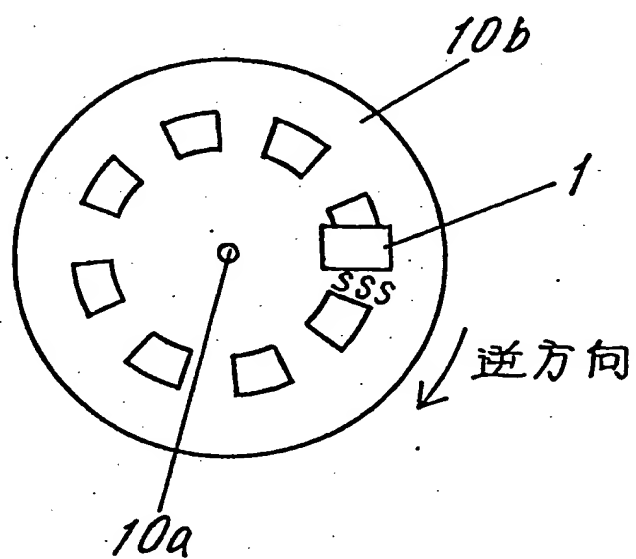
第 3 5 図



第 3 6 図(a)



第 3 6 図(b)



図面の参照符号の一覧表

21, 41	磁石
22, 42, 62, 65	N極
23, 43, 63, 66	S極
24, 25, 44, 67	磁性体
24a, 25a, 44a, 44b	先端部
26, 45, 68	磁気検出素子
33, 53	相手側回動軸
34	扇形状部
54	I形状部
61	第1の磁石
64	第2の磁石
69	中間部
70	補強磁性体
76	空隙
111, 151	第1の磁性体
111a, 120a	一端側
111b, 120b	他端側
112, 123	中間部
113, 141	第1の磁気検出部
114	第1の凸部
115, 126	間隙
116	第1の磁石
117, 122	N極
118	第2の磁石
119, 121	S極
120, 152	第2の磁性体
124, 142	第2の磁気検出部
125	第2の凸部
127	磁気検出素子
133	被検出部材
161, 162	磁石支持部材
211	第1の磁性体

- 2 1 2 磁気検出素子支持部
- 2 1 3 凸部
- 2 1 4 凹部
- 2 1 5 磁気検出素子
- 2 1 6 第1の磁石支持部
- 2 1 7 第2の磁石支持部
- 2 1 8 第1の磁石
- 2 1 9 第2の磁石
- 2 2 0 補強磁性体
- 2 2 2 孔
- 2 2 5 被検出部材
- 2 3 1 第2の磁性体
- 2 3 2 第3の磁性体
- 3 1 1 第1の磁性体
- 3 1 1 a, 3 2 0 a 一端側
- 3 1 1 b, 3 2 0 b 他端側
- 3 1 2, 3 2 3 中間部
- 3 1 3 第1の磁気検出部
- 3 1 4 第1の凸部
- 3 1 5, 3 2 6 凹部
- 3 1 6 第1の磁石
- 3 1 7, 3 2 2 N極
- 3 1 8 第2の磁石
- 3 1 9, 3 2 1 S極
- 3 2 0 第2の磁性体
- 3 2 4 第2の磁気検出部
- 3 2 5 第2の凸部
- 3 2 7 磁気検出素子
- 3 3 1 被検出部材
- 3 3 2 被検出部

特許協力条約に基づく国際出願願書

P24319-P0

原本(出願用) - 印刷日時 2000年12月13日 (13.12.2000) 水曜日 09時48分41秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 10.10.2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	P24319-P0
I	発明の名称	非接触型位置センサ
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	松下電器産業株式会社
II-4en	Name	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD
II-5ja	あて名:	571-8501 日本国
		大阪府 門真市
		大字門真1006番地
II-5en	Address:	1006, Oaza Kadoma
		Kadoma-shi, Osaka 571-8501
		Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	06-6908-1473
II-9	ファクシミリ番号	06-6906-1643
III-I	その他の出願人又は発明者	
III-I-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-I-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-I-4ja	氏名(姓名)	松川 恭範
III-I-4en	Name (LAST, First)	MATSUKAWA, Yasunori
III-I-5ja	あて名:	913-0058 日本国
		福井県 坂井郡
		三国町新宿1-2-30
III-I-5en	Address:	1-2-30, Shinsyuku Mikunimachi
		Sakai-gun, Fukui 913-0058
		Japan
III-I-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-I-7	住所 (国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2000年12月13日 (13.12.2000) 水曜日 09時48分41秒

P24319-P0

III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-4ja III-2-4en III-2-5ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	松浦 昭 MATSUURA, Akira 572-0051 日本国 大阪府 寝屋川市 高柳 2-37-1
III-2-5en	Address:	2-37-1, Takayanagi Neyagawa-shi, Osaka 572-0051 Japan
III-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-2-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-3 III-3-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-3-4ja III-3-4en III-3-5ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	上田 真二郎 UEDA, Shinjiro 576-0054 日本国 大阪府 交野市 幾野 2-28-2
III-3-5en	Address:	2-28-2, Ikuno Katano-shi, Osaka 576-0054 Japan
III-3-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-3-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。 氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	代理人 (agent) 岩橋 文雄 IWAHASHI, Fumio 571-8501 日本国 大阪府 門真市 大字門真 1006 番地松下電器産業株式会社内
IV-1-2en	Address:	c/o Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. 1006, Oaza Kadoma Kadoma-shi, Osaka 571-8501 Japan
IV-1-3	電話番号	06-6908-1473
IV-1-4	ファクシミリ番号	06-6906-1643
IV-2 IV-2-1ja IV-2-1en	その他の代理人 氏名 Name(s)	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent) 坂口 智康; 内藤 浩樹 SAKAGUCHI, Tomoyasu; NAITO, Hiroki

特許協力条約に基づく国際出願願書

P24319-P0

原本 (出願用) - 印刷日時 2000年12月13日 (13.12.2000) 水曜日 09時48分41秒

V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国で ある他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	CN JP KR US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-1-1	先の出願日	1999年12月14日 (14.12.1999)
VI-1-2	先の出願番号	平成11年特許願第354310号
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-2-1	先の出願日	2000年04月06日 (06.04.2000)
VI-2-2	先の出願番号	2000年特許願第104664号
VI-2-3	国名	日本国 JP
VI-3	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-3-1	先の出願日	2000年09月14日 (14.09.2000)
VI-3-2	先の出願番号	2000年特許願第279669号
VI-3-3	国名	日本国 JP
VI-4	先の国内出願に基づく優先権 主張	
VI-4-1	先の出願日	2000年10月19日 (19.10.2000)
VI-4-2	先の出願番号	2000年特許願第319019号
VI-4-3	国名	日本国 JP
VI-5	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の 番号のものについては、出願書 類の認証謄本を作成し国際事務 局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1, VI-2, VI-3, VI-4
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

特許協力条約に基づく国際出願願書

P24319-P0

原本(出願用) - 印刷日時 2000年12月13日 (13.12.2000) 水曜日 09時48分41秒

VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	5	-
VIII-2	明細書	34	-
VIII-3	請求の範囲	4	-
VIII-4	要約	1	abstract.txt
VIII-5	図面	28	-
VIII-7	合計	72	-
VIII-8	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-9	別個の記名押印された委任状	✓	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	11	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	岩橋 文雄	
IX-2	提出者の記名押印		
IX-2-1	氏名(姓名)	坂口 智康	
IX-3	提出者の記名押印		
IX-3-1	氏名(姓名)	内藤 浩樹	
受理官庁記入欄			
10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日		
10-2	図面:		
10-2-1	受理された		
10-2-2	不足図面がある		
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)		
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日		
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP	
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない		

特許協力条約に基づく国際出願願書

P24319-P0

原本（出願用） - 印刷日時 2000年12月13日（13.12.2000）水曜日 09時48分41秒

国際事務局記入欄

II-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--



国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第 40、41 条)
[P C T 1 8 条、P C T 規則 43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 P 2 4 3 1 9 - P 0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 8 8 6 0	国際出願日 (日.月.年) 1 4 . 1 2 . 0 0	優先日 (日.月.年) 1 4 . 1 2 . 9 9
出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第 41 条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第 47 条 (P C T 規則 38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 11 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G01D5/14, G01D5/18, G01B7/30		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G01D5/14, G01D5/18, G01B7/30, G01P3/487		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2001 日本国登録実用新案公報 1994-2001 日本国実用新案登録公報 1996-2001		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
WPI		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	DE, 3634925, A (ナフザート ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 21. 4月. 1988 (21. 04. 88)	1-2, 6, 8-9
Y	全文、全図	5
A	全文、全図	3-4, 7, 10-26
	& EP, 266585, A & JP, 63-184012, A	
Y	JP, 10-122810, A (日産自動車株式会社) 15. 5月. 1998 (15. 05. 98) 全文、全図 (ファミリーなし)	5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
07. 03. 01	21.03.01	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	
日本国特許庁 (ISA/JP)	井上 昌宏	
郵便番号 100-8915	2F 9504	
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101 内線 3216	